COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 13 MAI 1867.

PRÉSIDENCE DE M. CHEVREUL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSICO-CHIMIE. — *Mémoire sur de nouveaux effets chimiques produits dans les actions capillaires; par* M. **Becquerel.** (Extrait.)

« Les phénomènes dont je vais avoir l'honneur d'entretenir l'Académie sont de nature, je crois, à l'intéresser par leur singularité et leurs applications à la chimie et à l'étude des sciences naturelles.

» L'action qu'exercent certains corps solides sur des gaz ou des liquides, sans éprouver de changement dans leur composition ou leur constitution, pour opérer des combinaisons ou des décompositions, attire depuis longtemps l'attention des physiciens et des chimistes; c'est à une action de ce genre qu'il faut rapporter la propriété que possèdent l'éponge et le noir de platine de condenser les gaz avec dégagement de chaleur et de déterminer, dans l'air, l'inflammation des gaz et des vapeurs combustibles, propriété que possèdent le charbon et d'autres corps, dans un grand état de division, mais à un degré beaucoup moindre.

» On rapporte à la même cause le phénomène de la nitrification produit dans les calcaires poreux placés de manière à pouvoir absorber l'azote de l'air ou des matières azotées.

» L'endosmose de M. Dutrochet et la dialyse de M. Graham sont dues à une action de ce genre, à laquelle il faut joindre l'affinité des deux liquides l'un pour l'autre.

» M. Chevreul s'occupe aussi depuis longtemps des actions qui se manifestent au contact des solides et des liquides, qu'il a appelées affinités capillaires, lesquelles diffèrent des affinités ordinaires en ce que les premières s'exercent en toutes proportions et les autres en proportions définies.

» Des observations que j'ai faites il y a déjà un certain nombre d'années, et d'autres récentes, m'ont mis sur la voie de phénomènes nouveaux qui diffèrent des précédents, quoique dépendant des actions capillaires.

» Voici le fait qui m'a servi de point de départ dans mes recherches : j'avais préparé un appareil électrochimique devant fonctionner pendant un certain laps de temps, et dans lequel se trouvait un tube de verre d'un centimètre environ de diamètre et fermé par en bas avec du plâtre. Ce tube, qui contenait une dissolution de sulfate de cuivre, plongeait dans une dissolution saturée de monosulfure de sodium; peu de jours après qu'il eut commencé à fonctionner, le tube se fendit dans la partie adhérente au plâtre et un peu au-dessus; il en résulta une fêlure très-étroite, par laquelle s'est introduite lentement la dissolution de monosulfure dans celle du sulfate de cuivre, sans que celle-ci sortît du tube. La dissolution de monosulfure, en entrant lentement dans le tube, s'est répandue sur la paroi intérieure et a réagi sur le sulfate en produisant une couche excessivement mince de sulfure de cuivre, adhérant au verre, ayant un aspect métallique et présentant les couleurs des lames minces de Newton.

» Il était bien évident que l'action capillaire avait dû intervenir dans la production de l'effet dont on vient de parler.

» D'un autre côté, j'avais remarqué dans un autre appareil électrochimique que lorsqu'un tube fermé par une de ses extrémités avec du plâtre contenait de l'acide nitrique ordinaire plongeant dans une dissolution d'iodure de potassium, l'acide filtrait très-lentement au travers du plâtre, puis réagissait sur l'iodure, le décomposait, isolait l'iode qui cristallisait en aiguilles de 4 à 5 millimètres de longueur.

» Je pensai alors que tous les liquides ne jouissaient pas au même degré de la propriété de traverser les fissures des corps, de même que les gaz, comme on l'a reconnu à l'égard de l'hydrogène, qu'il y en avait même qui en étaient privés, et qu'il paraissait que cette propriété n'avait pas de rapport avec celle qui constitue la dialyse, du moins d'après les expériences que j'ai faites jusqu'ici.

» Telles sont les données qui m'ont servi de bases pour entreprendre les expériences dont je vais avoir l'honneur d'entretenir l'Académie.

» Les tubes fêlés qui m'ont servi sont préparés comme il suit : on trace sur leur surface, légèrement, avec un diamant, une ou deux lignes longitudinales, puis on applique en un point quelconque l'extrémité d'un petit tube chauffé au rouge blanc; aussitôt la fêlure se forme, mais il faut retirer de suite le petit tube, afin que la fente ne s'élargisse pas trop; il ne faut au surplus qu'une fente très-étroite dont il est presque impossible de déterminer l'épaisseur, si ce n'est dans les cas où elle présente les couleurs des anneaux colorés. Cette épaisseur est au-dessous souvent de celle qui correspond au diamètre des tubes capillaires ordinaires.

» Il arrive quelquefois que les fentes sont tellement étroites, que les effets dont il va être question ne peuvent avoir lieu; dans ce cas, on essaye d'autres tubes; j'indique dans mon Mémoire un procédé à l'aide duquel on reconnaît ceux qui peuvent être utilisés. Ce procédé consiste à déterminer avec un galvanomètre la facilité avec laquelle un courant électrique traverse la fissure, quand le tube rempli d'un liquide plonge dans un autre liquide.

» On a d'abord rempli un tube de verre, fermé par un bout et préparé comme il vient d'être dit, d'une dissolution assez concentrée de nitrate de cuivre, puis on a introduit ce tube dans une éprouvette contenant une dissolution également concentrée de monosulfure de sodium, dont le niveau était le même, afin que la pression fût la même de part et d'autre. Que devait-il se produire, d'après les notions que nous possédons sur le mélange de ces deux dissolutions qui devait avoir lieu au travers de fentes très-étroites? On aurait dû obtenir du sulfure noir de cuivre et du nitrate de soude; mais il n'en a pas été ainsi : très-peu de temps après la préparation on a commencé à apercevoir dans les fentes un dépôt très-brillant de cuivre métallique ayant l'aspect cristallin; peu à peu le dépôt a augmenté, la fêlure est devenue plus grande et le tube a fini par éclater; on a pu en retirer des petites baguettes de cuivre. On a paré à cet inconvénient en cerclant en trois points les tubes avec un fil très-fort enduit de cire jaune, quand il n'était pas attaqué par le liquide ambiant, et avec un fil de platine quand la nature de la dissolution l'exigeait. Je dois ajouter que le dépôt cristallin s'est effectué non-seulement dans la fente, mais encore sur la surface intérieure du tube, et rien ne s'est produit sur la surface extérieure.

» Avec des dissolutions étendues les effets ont été les mêmes, mais moins rapides.

» Dans ces expériences, il est bien évident que la dissolution de nitrate de cuivre n'est pas sortie du tube et que celle du monosulfure n'y est pas entrée, sans quoi les effets auraient été tout autres; l'action a donc dû se produire d'abord dans la fente excessivement étroite du tube, puis sur la paroi intérieure du tube qui contenait le nitrate.

» On obtient également le dépôt de cuivre avec les dissolutions de sulfate, de chlorure et d'acétate de cuivre, mais il est moins abondant; il se produit quelquefois avec le sulfate des effets remarquables qui dépendent de la grandeur de la fissure; la dissolution de monosulfure pénètre peu à peu dans le tube; il se forme tantôt un dépôt de sulfure adhérant à la surface, ayant un aspect métallique et présentant les couleurs des lames minces, tantôt le monosulfure se répand sous forme de jets dans l'intérieur de la dissolution de nitrate et y forme de nombreuses stalactites de sulfure de cuivre ayant un aspect cristallin. On aperçoit en outre des dendrites de cuivre métallique dans les fentes.

» Avec une dissolution concentrée de chlorure de cuivre les effets souvent sont semblables, quoique beaucoup plus lents à se produire, et quelquefois ils sont tout autres et inattendus. Dans ce cas-ci il se forme sur la paroi intérieure du tube contenant le chlorure un précipité blanc de cuivre non analysé encore, lequel est décomposé peu à peu, en donnant du cuivre métallique tapissant la paroi intérieure à partir de la fente; c'est de cette dernière qu'émane l'action réductive.

» L'acétate de cuivre n'a rien présenté de particulier en dehors du dépôt de cuivre.

» Désirant remonter à la cause des effets produits et voir si le monosulfure de sodium n'agissait pas comme désoxydant par rapport au nitrate de cuivre, on l'a remplacé successivement par l'acide oxalique et par le sulfate de protoxyde de fer : les résultats ont été nuls. Avec l'acide oxalique, la dissolution de nitrate filtrait dans l'éprouvette.

» En opérant avec une dissolution peu étendue de potasse caustique, les effets de réduction ont été nuls, ce qui prouve que la potasse ou la soude du verre n'intervient en rien dans la production du phénomène.

» En se bornant à mettre de l'eau dans l'éprouvette et du nitrate de cuivre dans le tube, le nitrate a été décomposé en nitrate basique ou en oxyde et en acide nitrique.

» Le persulfure de sodium ou de potassium agit comme le protosulfure, mais d'une manière moins nette; pendant les réactions il se dégage des gaz.

» Une dissolution saturée de nitrate d'argent, substituée à celle de nitrate de cuivre, a donné avec le monosulfure de sodium des résultats remarquables qui montrent toute la fécondité du principe que j'expose dans ce Mémoire : il s'est déposé une assez grande quantité de sulfure d'argent ayant un aspect cristallin à l'extérieur et dans la fêlure, laquelle a dilaté peu à peu la fente, ce qui a permis le dépôt d'une plus grande quantité de sulfure; au delà, sur la paroi intérieure du tube, il s'est déposé de l'argent métallique très-brillant, en plaques, en même temps qu'il s'est formé des filaments d'argent métallique très-déliés et brillants, entrelacés les uns dans les autres, et qui tombaient de temps à autre au fond du tube.

» Les dissolutions de zinc et de plomb paraissent résister très-longtemps à leur décomposition. Jusqu'ici la dissolution de platine n'a rien donné de satisfaisant; la dissolution de chlorhydrate de chlorure d'étain est décomposée avec dépôt d'étain dans la fissure.

» Le chlorure de nickel paraît être décomposé, autant que l'on peut en juger par la présence de très-petites parties déposées dans les fêlures, mais l'action est très-faible et difficile à produire.

» La nature des vases exerce-t-elle une influence sur les produits formés? on ne saurait encore le dire : en soumettant à l'expérience le nitrate de cuivre dans un diaphragme de porcelaine dégourdie, placé dans une dissolution de monosulfure de sodium, il s'est formé simplement du sulfure noir de cuivre, sans trace de cuivre métallique, même dans l'intérieur de la masse, comme on s'en est assuré en le brisant; il pourrait se faire cependant que les interstices du diaphragme n'eussent pas une capillarité suffisante pour que la production des effets précédemment décrits pussent se produire.

» J'ai fait plusieurs expériences pour remonter à la cause du phénomène qui commence sous l'influence de l'action capillaire et continue à se produire par l'intervention de l'électricité agissant comme force chimique; en effet, aussitôt que quelques parcelles de cuivre sont déposées dans une fente, ces parcelles avec les deux liquides constituent un circuit électrochimique, en vertu duquel la face qui est en contact avec la dissolution métallique est le pôle négatif. Il est facile de le prouver en plongeant chacun des deux bouts d'un fil de cuivre dans un des liquides; on trouve alors que le bout qui est dans la dissolution métallique se recouvre du métal qui entre dans la dissolution.

» Dans un autre Mémoire, je ferai connaître à l'Académie les résultats obtenus avec d'autres dissolutions, et j'exposerai en même temps la théorie

qui, suivant moi, rend le mieux compte des phénomènes nouveaux dont je viens d'avoir l'honneur de l'entretenir. »

PHYSIQUE VÉGÉTALE. — *Sur l'action délétère que la vapeur émanant du mercure exerce sur les plantes;* par **M. BOUSSINGAULT.** (Première partie.)

« Dans un Mémoire présenté à l'Académie dans la séance du 23 octobre 1865, j'ai fait voir avec quelle promptitude, avec quelle énergie la vapeur émise par le mercure, à la température ordinaire, agit sur les plantes en leur enlevant la faculté de décomposer le gaz acide carbonique lorsqu'elles sont exposées à la lumière. Des feuilles placées au-dessus du mercure, dans une cloche contenant 300 centimètres cubes d'air que l'on renouvelait trois fois en trente-huit heures, perdirent complétement cette faculté, tandis que des feuilles semblables, maintenues dans un égal volume d'air enfermé dans un flacon et qu'on ne renouvelait qu'avec une extrême lenteur, possédaient encore leur vitalité quatorze jours après.

» Les faits que j'ai rapportés dans ce premier travail justifient donc pleinement cette recommandation des physiologistes : de ne jamais exposer aux émanations mercurielles les êtres organisés maintenus dans une atmosphère confinée. Ainsi, Spallanzani, dans ses belles recherches sur la respiration des animaux inférieurs, posait un opercule de verre sur le mercure pour en empêcher le contact avec le sujet de l'observation. Ainsi, Théodore de Saussure, dans des expériences sur la végétation des Pervenches, avait soin de couvrir le mercure d'une mince couche d'eau, afin que l'atmosphère ne reposât pas immédiatement sur ce métal.

» A ma connaissance, les premières observations relatives à l'*action du mercure sur la vie végétale* seraient dues à une réunion de savants hollandais : Deiman, Paats, Van Troostwyck et Lauwerenburgh; elles furent connues en France en 1797 par une Lettre adressée à Van Mons, et que je reproduirai à peu près textuellement (1).

» *Expérience* 1re. — On a placé sous une cloche de 12 pouces de hauteur
» et de 6 de diamètre, sur l'eau, une plante de Fève de marais, venue en
» terre, et à côté de cette plante une bouteille de 1 pouce de diamètre
» remplie de mercure.

» *Expérience* 2. — Une plante de Menthe frisée, avec sa racine, mise

(1) Extrait d'une Lettre du citoyen Lauwerenburgh à Van Mons (*Annales de Chimie et de Physique*, 1re série, t. XXII, p. 122).

» dans l'eau, fut placée sous une cloche de 8 pouces de hauteur et
» 2 $\frac{1}{4}$ pouces de diamètre, avec du mercure.

» *Expérience* 3. — On répéta l'expérience précédente avec la différence
» que la cloche, au lieu d'être placée sur l'eau, fut posée sur une table, sur
» des rouelles de liége.

» *Expérience* 4. — Mêmes dispositions que celles adoptées dans l'expé-
» rience 2, avec la différence que des morceaux d'or en feuille furent sus-
» pendus dans la cloche.

» *Expérience* 5. — On posa une bouteille pleine de mercure à côté d'une
» jeune plante de *Spiræa salicifolia*, attachée à la racine mère, et on cou-
» vrit le tout d'une cloche.

» *Expérience* 6. — On refit l'expérience 2, en attachant un peu de soufre
» aux parois intérieures de la cloche.

» *Expérience* 7. — Mêmes dispositions que dans l'expérience 2. On cou-
» vrit seulement le mercure d'un peu d'eau. »

» Voici maintenant les faits constatés :

« Dans les cinq premières observations, les feuilles et les tiges furent
» couvertes de taches noires le troisième jour de l'installation des appa-
» reils; et le quatrième, le cinquième, au plus tard le sixième jour,
» les plantes étaient entièrement noires.

» La Menthe, dans l'expérience 6, est restée intacte, ce qui prouve que
» le soufre enchaîne les mauvais effets du mercure.

» Dans l'expérience 7, l'action du mercure a été nulle, à cause de l'eau
» qui le couvrait. »

» En outre, il fut reconnu « que le mercure ne nuit en aucune manière
» aux plantes, lorsqu'il est mêlé avec la terre, avec l'eau, ou lorsqu'il est
» en contact avec les racines. »

» L'oxyde de mercure n'a pas cette innocuité. « Mis en contact avec la
» racine, il est mortel pour la plante; mais cet oxyde n'exerce plus la même
» action lorsqu'il est placé, comme on avait placé le mercure métallique,
» à côté de la plante; une Menthe dans cette situation n'éprouva aucune
» altération. »

» En résumé, des plants de Fèves, de Menthe, de *Spiræa salicifolia*, maintenus dans un volume d'air limité, en relation avec du mercure, ont noirci et sont morts en quelques jours; tandis que ces plantes ont vécu dans les mêmes conditions, lorsque, à côté du mercure, on avait placé du soufre. Ce fait de l'action préservatrice que le métalloïde exercerait à distance est des

plus curieux, et j'avoue que le désir de le contrôler est entré pour beaucoup dans la résolution que je pris de répéter, en les variant, les observations des chimistes hollandais.

» *Expérience* 1re. — Le 16 *juillet* 1866, à 8 heures du soir, on mit sous des cloches de verre, contenant 8 litres d'air et reposant sur l'eau, deux *Pétunias* venus en pot, portant chacun sept feuilles, quelques folioles et deux fleurs.

» L'un des *Pétunias* fut soumis à l'action mercurielle : sur la terre, de chaque côté de la tige, on avait posé une capsule remplie de mercure; le métal présentait à l'atmosphère une surface de 36 centimètres carrés. Les cloches furent placées dans un jardin, et pour atténuer la chaleur du soleil, on blanchit à la craie les parois tournées vers le midi.

» Le 17 *juillet*, à 6 heures du matin, dix heures après l'installation, les feuilles paraissaient ternes.

» A 2 heures de l'après-midi, le thermomètre marquait, à l'ombre, 31 degrés.

» Le 18 *juillet*, à 6 heures du matin, une des feuilles, la plus rapprochée du mercure, était flétrie et couverte de taches noires. On remarquait aussi quelques taches grises sur les autres feuilles.

» A 2 heures, à l'ombre, le thermomètre indiquait 29 degrés.

» Le 19 *juillet*, à 6 heures du matin, les feuilles occupant le bas de la tige étaient entièrement flétries, noires et pendantes. Celles situées plus haut, moins rapprochées du mercure, étaient remplies de taches; leur pétiole fléchissait.

» Les fleurs ne paraissaient pas avoir souffert.

» A 7 heures du soir, le thermomètre marquait 23 degrés.

» Le 20 *juillet*, à 6 heures du matin, la tige penchait; quelques feuilles placées vers le haut étaient *décolorées*.

» Le 21 *juillet*, toutes les feuilles étaient mortes, à l'exception d'un petit bourgeon feuillu terminant la tige. Les fleurs étaient tombées sans avoir perdu leur couleur.

» L'autre *Pétunia*, enfermé sous la cloche où il n'y avait pas de mercure, avait conservé toute sa vigueur; ses feuilles, d'un beau vert, étaient restées translucides, la tige rigide, et les fleurs qu'elle portait avaient gardé leur fraîcheur. Ainsi, le *Pétunia* a perdu toutes ses feuilles en restant enfermé pendant quatre-vingt-deux heures dans une atmosphère où du mercure émettait de la vapeur à une température qui n'a pas excédé 31 degrés.

» Il restait à apprécier l'action préservatrice du soufre, signalée par les chimistes hollandais.

» *Expérience* 2. — Le 22 *juillet*, à 4 heures du soir, on a introduit sous des cloches de verre, d'une capacité de 10 litres, deux plants de Menthe. Sur la terre contenue dans les pots était posée une capsule remplie de mercure, et à côté une éprouvette pleine du même métal dont l'ouverture atteignait le sommet des cloches. Cette dernière disposition avait été adoptée afin que la vapeur mercurielle se développât à la fois dans le bas et dans le haut de l'air confiné. Dans chaque appareil la surface totale du mercure était de 40 centimètres carrés.

» A la paroi intérieure de l'une des cloches MS, on avait fait adhérer de la fleur de soufre sur une superficie d'environ 1 décimètre carré. Dans l'autre cloche M', il n'y avait pas de soufre.

» Le 23 *juillet*, à 8 heures du matin, c'est-à-dire seize heures après l'installation, la Menthe de la cloche M' était fortement atteinte. Ses feuilles, pour la plupart, avaient une couleur gris foncé.

» A 3 heures, la température était de 24 degrés.

» Le 24 *juillet*, à midi, toutes les feuilles étaient noires et pendantes. Le thermomètre marquait 25 degrés.

» Le 26 *juillet*, à midi, les feuilles étaient mortes, desséchées.

» Le ciel étant couvert, le thermomètre indiquait seulement 16 degrés.

» En moins de cinquante-deux heures, les feuilles de la Menthe avaient été détruites.

» Le résultat constaté dans la cloche MS, où le mercure et le soufre se trouvaient en présence, fut bien différent.

» Le 26 *juillet*, les feuilles étaient aussi belles, aussi fraîches qu'au moment où le plant de Menthe avait été mis dans l'atmosphère confinée. J'ajouterai que douze jours après, le 7 août, l'état de la plante était tout aussi satisfaisant.

» Des résultats semblables ont été obtenus avec des rameaux de Pêcher, avec du Lin. Dans l'air reposant sur du mercure, les feuilles, en quelques jours, quelquefois en quelques heures, se couvraient de taches, et constamment la présence du soufre a empêché la vapeur mercurielle de produire son effet.

» La faculté préservatrice du soufre se trouvait donc parfaitement établie. Néanmoins, il était intéressant de s'assurer qu'une plante que l'on

soufrerait, par le procédé usité pour garantir la vigne de l'oïdium, résisterait à la vapeur de mercure.

» Un plant de Menthe fut légèrement saupoudré avec de la fleur de soufre, pendant que ses feuilles étaient encore humectées par la rosée, puis enfermé sous une grande cloche de verre pleine d'air, reposant sur du mercure. Quinze jours après, les feuilles n'avaient pas subi d'altération.

» Ces résultats confirment les faits constatés par les chimistes hollandais : l'action délétère exercée sur les végétaux par la vapeur émanant du mercure à une température très-peu élevée, et la faculté que possède le soufre, d'empêcher, par sa seule présence, les effets de cette vapeur. Il restait à préciser le rôle du soufre dans cette circonstance. La netteté, le brillant que le mercure a conservé dans toutes les expériences excluaient l'idée qu'une pellicule de sulfure déposée à sa surface pouvait être un obstacle à l'évaporation. Ce phénomène s'accomplit nécessairement dans l'air dont la plante est environnée, entre des quantités de matières que l'on envisagera comme impondérables, si l'on considère quelle est la faiblesse des forces élastiques des vapeurs du métal et du métalloïde ; en réalité, ce phénomène n'est visible que par ses effets : les feuilles noircissent et meurent quand elles sont enfermées dans une atmosphère touchant à du mercure ; elles résistent, gardent toute leur vigueur quand elles sont placées dans une atmosphère touchant à la fois à du mercure et à du soufre. On ne voit rien autre chose, et la seule conclusion qu'il soit rigoureusement permis de tirer est celle formulée par Deiman, Paats, Van Troostwyck et Lauwerenburgh, que *le soufre enchaîne les mauvais effets du mercure*.

» Qu'à la température modérée à laquelle les plantes vivent le mercure émette de la vapeur, c'est ce que Faraday a mis hors de doute en maintenant au-dessus de ce métal une feuille d'or battu. En six semaines, en un lieu froid et obscur, l'or devint blanc par l'amalgame formé à sa superficie (1). Les chimistes hollandais avaient fait, sans succès il est vrai, l'expérience instituée vingt-cinq ans plus tard par l'illustre physicien anglais. Dans leur quatrième observation, on aura remarqué qu'ils suspendirent des morceaux d'or en feuille sous une cloche où il y avait du mercure à côté d'un plant de Menthe. Était-ce pour voir si l'or protégerait la plante en absorbant la vapeur mercurielle? ou bien était-ce pour accuser la présence de cette vapeur? Lauwerenburgh, dans sa Lettre à Van Mons, ne s'explique pas ; il ne fait aucune mention d'un changement survenu dans la couleur de l'or. Je

---

(1) FARADAY, *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XIII, p. 77.

montrerai bientôt que la durée de l'observation n'avait pas été suffisante pour apercevoir la moindre modification; l'action délétère du mercure fut très-prononcée; la plante succomba le cinquième jour, et ce que l'on peut déduire de cette expérience, c'est qu'une feuille de Menthe est un réactif bien autrement sensible qu'une feuille d'or, pour déceler dans l'air la plus infime quantité de mercure.

» Dans une seconde partie, je rechercherai comment le soufre annule l'effet du mercure. »

TÉRATOLOGIE VÉGÉTALE. — *Cas de monstruosités devenus le point de départ de nouvelles races dans les végétaux; par* **M. Ch. Naudin.**

« La discussion soulevée récemment par MM. C. Dareste et A. Sanson, sur la question de savoir si les monstruosités, dans le règne animal, peuvent devenir l'origine de races particulières, me remet en mémoire des faits tératologiques qui me paraissent démontrer qu'il en est ainsi chez les végétaux. Peut-être faudrait-il, avant tout, s'expliquer sur le sens qu'il convient d'attacher au mot *monstruosité;* pour éviter toute équivoque, je dirai que je l'emploie dans le sens qu'on lui donne habituellement en botanique, celui d'une déviation notable des formes typiques ou réputées telles. Il y aurait effectivement une distinction à faire entre les cas de monstruosités incompatibles avec la faculté de se reproduire par voie de génération chez les individus qui en sont atteints, et ceux où l'altération des formes n'est pas telle, qu'elle entraîne nécessairement la perte de cette faculté. C'est de ces derniers seulement que je veux m'occuper ici, puisqu'ils sont seuls en cause.

» Des faits bien attestés mettent hors de doute, selon moi, que des anomalies considérables, que l'on s'accorde généralement à classer parmi les faits tératologiques du règne végétal, se transmettent fidèlement d'une génération à l'autre et deviennent le caractère saillant de nouvelles races. La pratique horticole en fournirait un grand nombre si on avait pris la peine de les recueillir et de les soumettre au contrôle de l'expérience; mais je n'en puis citer que quelques-uns, parce qu'ils sont les seuls, à ma connaissance, qui aient été examinés scientifiquement, et qu'ils suffisent d'ailleurs pour établir le principe de la transmission des anomalies par reproduction sexuelle dans une série indéfinie de générations.

» Le premier fait de ce genre sera emprunté à M. le professeur Gœppert, de Breslau. C'était un Pavot (*Papaver officinale*), qui offrait la curieuse

anomalie de la transformation d'une partie de ses étamines en carpelles, d'où résultait comme une couronne de capsules secondaires autour de la capsule normale et centrale, dont le développement était d'ailleurs complet. Une chose à noter, c'est que beaucoup de ces petites capsules additionnelles contenaient, aussi bien que la capsule normale, des graines parfaites et capables de reproduire la plante. En 1849, M. Gœppert ayant appris que tout un champ de ces pavots monstrueux existait à quelques milles de Breslau, fit semer l'année suivante une quantité considérable de graines tirées à dessein des capsules normales, et presque toutes les plantes qui naquirent de ce semis reproduisirent, quoique à des degrés inégaux, la monstruosité de la génération précédente. Je n'insiste pas sur ce premier fait, parce que l'observation n'en a pas été, que je sache, poussée plus loin, et qu'on pourra trouver que le nombre des générations n'est pas assez grand pour qu'on en puisse conclure la stabilité de l'anomalie indiquée.

» Le même doute ne subsiste pas pour les faits suivants. Les horticulteurs adonnés à la culture des Fougères savent que ces plantes sont très-sujettes à varier, et que quelques-unes présentent, même à l'état sauvage, de véritables monstruosités dans la conformation de leurs frondes, qui prennent par là des figures très-singulières. Ces monstruosités sont recherchées des amateurs de ce genre de plantes, parce qu'ils les considèrent comme un perfectionnement, et elles ont été longtemps rares et d'un prix relativement élevé dans le commerce horticole. Aujourd'hui on se les procure en aussi grande abondance qu'on peut le désirer par le simple semis des spores, à condition que ces spores soient prises sur les parties altérées de la fronde fructifiante. Là où la fronde est restée à l'état normal, les spores ne donnent naissance qu'à des plantes normales; mais celles des parties monstrueuses de la même fronde reproduisent à coup sûr des plantes affectées du même genre d'altération. Depuis plusieurs années que ce mode de propagation est en usage, le fait de la transmission des monstruosités par semis dans les Fougères n'a point encore été démenti par l'expérience.

» Des anomalies très-considérables, et qu'on peut avec autant de raison que pour les deux cas précédents ranger parmi les faits tératologiques, s'observent dans les trois espèces de Courges alimentaires, plantes soumises depuis un temps immémorial à la culture, et qu'on n'a jamais trouvées à l'état sauvage. Ces anomalies ont cela de particulier qu'elles caractérisent des races très-tranchées et très-persistantes, qui se conservent malgré les

changements de lieux et de climats, et résistent même en partie au croisement avec d'autres races des mêmes espèces. La date de leur origine est inconnue, et on ne saurait dire davantage sous quelles influences elles se sont formées; mais les espèces étant ici tout entières réduites en domesticité, il est très-vraisemblable que quelques-unes de ces races, sinon même toutes, ont été produites par le fait même de la culture. Telle est, entre autres, une race de la Courge commune (*Cucurbita Pepo*), chez laquelle les vrilles se convertissent toutes en des sortes de rameaux qui donnent naissance à des feuilles, à des fleurs et souvent à des fruits; telles sont aussi, dans la même espèce, ces nombreuses races à fruits difformes, verruqueux et bizarrement colorés, qui se conservent par le semis toujours semblables à elles-mêmes, tant que les croisements n'interviennent pas pour les modifier. Un exemple plus remarquable encore est celui d'une petite race de Potiron (*C. maxima*) que nous avons reçue de la Chine et observée pendant quelques années au Muséum. Semblable par les organes de la végétation au type de l'espèce, elle en différait étrangement par l'ovaire et le fruit, devenus presque entièrement libres, le tube du calice étant réduit ici à une sorte de plateau servant de soutien aux carpelles. Cependant l'adhérence totale de l'ovaire au tube calicinal, dans lequel il est profondément enchâssé, est donné par tous les auteurs comme un des caractères essentiels de la famille des Cucurbitacées. On voit par cet exemple combien peut être grande l'amplitude des variations, et aussi quel degré de fixité ces variations peuvent acquérir une fois qu'elles se sont produites.

» Le fait dont j'ai encore à parler est tout récent et il a déjà été porté à la connaissance de l'Académie par M. le Dr Godron, professeur de botanique à Nancy. (*Voir* les *Comptes rendus* de l'année dernière, 1er semestre, p. 379.) Si je le rappelle ici, c'est parce que mes propres observations le confirment de tous points, et surtout parce qu'il nous montre très-clairement comment une nouvelle race peut naître d'une anomalie. En 1861, M. Godron trouva dans un semis de *Datura Tatula*, espèce à fruits très-épineux, un unique individu dont la capsule était parfaitement lisse et inerme. Les graines tirées de cette capsule lui donnèrent, en 1862, un lot de plantes qui, toutes, reproduisirent fidèlement l'individu dont elles provenaient. De leurs graines naquit une troisième génération pareillement inerme, et j'ai moi-même observé au Muséum, en 1865 et 1866, la quatrième et la cinquième génération de cette nouvelle race, en tout près de cent individus, dont aucun ne manifesta la moindre tendance à reprendre le caractère du type épineux de l'espèce. Croisée avec ce dernier par M. Godron lui-

même, la race inerme a donné des métis qui, à la génération suivante, ont fait retour à la forme épineuse et à la forme inerme, en un mot, se sont conduits comme de véritables hybrides doués de fertilité. M. Godron part de ce fait pour ramener à un seul type spécifique les *Datura Stramonium*, *D. lævis* (de Bertoloni, non de Linné) et *D. Tatula*, trois formes très-constantes qui avaient été jusqu'alors tenues pour de bonnes espèces. En y ajoutant le *D. Tatula inermis*, découvert par lui et en quelque sorte né sous ses yeux, c'est quatre formes distinctes, sorties par variation d'un type unique et auxquelles on ne saurait trop dire ce qu'il manque pour être de vraies espèces.

» Ici se présente un point sur lequel j'appelle toute l'attention de ceux qui croient à la mutabilité des formes spécifiques et attribuent l'origine des espèces actuelles à de simples modifications d'espèces plus anciennes. Ils admettent, au moins la plupart d'entre eux, que ces modifications se sont effectuées avec une excessive lenteur et par des transitions insensibles; qu'il a fallu, par exemple, plusieurs milliers de générations pour transformer une espèce en une autre espèce congénère. Nous ignorons ce qui a pu arriver dans ce lointain des âges, mais ce que l'expérience et l'observation nous apprennent, c'est qu'à l'époque actuelle les anomalies légères ou profondes, les altérations de ce que nous appelons, arbitrairement peut-être, des *types spécifiques*, les monstruosités, en un mot, qu'elles soient passagères et purement individuelles ou qu'elles donnent lieu à de nouvelles races durables et uniformes dans un nombre illimité d'individus, se produisent brusquement, et sans qu'il y ait jamais de formes transitoires entre elles et la forme normale. Une race nouvelle naît toute formée, et le premier individu qui la représente est déjà tel qu'elle se montrera dans les générations suivantes si les circonstances permettent qu'elle se conserve. De nouvelles modifications peuvent s'ajouter à la première et subdiviser la race principale en races secondaires, mais elles se produisent avec la même soudaineté que la première. Je ne me fais pas ici le défenseur de la doctrine de l'évolution, je dis seulement que les phénomènes biologiques de l'époque où nous vivons ne justifient en aucune manière l'hypothèse d'une dégradation insensible des formes anciennes et de la nécessité de millions d'années pour changer la physionomie des espèces. A en juger par ce que nous connaissons, ces transformations, si elles ont eu lieu, ont pu s'opérer dans un laps de temps incomparablement moins long qu'on ne le suppose. Il se peut, en effet, qu'il y ait de ces alternatives dans la vie de la nature: qu'à des périodes d'immobilité, apparente ou réelle, succèdent d'autres

périodes de rapides transformations, pendant lesquelles ce qui n'était auparavant qu'exceptionnel et anormal devient l'état de choses régulier. Et puis enfin, n'oublions pas que le temps n'est pour nous que la succession des phénomènes, et que, soit que ces phénomènes nous paraissent se succéder avec lenteur, soit qu'ils se précipitent, le résultat reste le même pour la doctrine de l'évolution. Dans un cas comme dans l'autre, le principe de la continuité des choses n'en reçoit aucune atteinte. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur les variations périodiques de la température; par* **M. Ch. Sainte-Claire Deville.** [Huitième Note (1).]

« L'un des buts principaux que je me suis proposés dans les sept Notes que j'ai soumises successivement à l'Académie a été de démontrer que, au point de vue de la température moyenne diurne, il y a une solidarité d'un certain ordre entre les quatre jours qui sont placés, sur l'orbite terrestre, à des distances égales.

» Je n'ai, jusqu'à présent, traité qu'une partie de la question; je n'ai, en effet, considéré que 160 jours répartis sur quatre périodes opposées de 40 jours chacune, au centre desquelles se trouvent placées les échéances singulières que j'ai désignées sous le nom de *saints de glace* de février, de mai, d'août et de novembre, élargissant ainsi le sens d'un dicton très-anciennement connu, mais qui ne s'appliquait qu'aux 11, 12 et 13 de mai (2).

» J'avais, au début de ces recherches, combiné les jours de même date des quatre mois (*januarides*) de janvier, avril, juillet et octobre, et des quatre mois (*févruarides*) de février, mai, août et novembre, et j'ai montré (*septième Note*, t. LXIII, p. 1030) que, particulièrement pour les févruarides, ce rapprochement des dates semblables coïncidait, à très-peu près, avec le mode de combinaison qui rapprocherait quatre à quatre les jours situés à des intervalles égaux en temps.

» Enfin, déplaçant légèrement mon point de vue, j'ai recherché ce que deviendrait cette solidarité des 40 jours quadruples dont je m'occupais alors exclusivement, si je l'établissais entre quatre jours placés sur l'écliptique à des

---

(1) L'Académie a décidé que cette communication, quoique dépassant les limites réglementaires, serait reproduite en entier au *Compte rendu*.

(2) Je rappellerai, d'ailleurs, que j'ai montré qu'il ne faut point attribuer à ce dicton le sens d'un *refroidissement* absolu vers ces quatre époques, mais d'une *perturbation* ou d'une oscillation brusque dans la température.

distances angulaires égales, c'est-à-dire sensiblement à 90 degrés l'un de l'autre. C'est à l'étude de cette nouvelle question que j'ai consacré la plus grande partie de ma *septième Note*, et je crois y avoir démontré, sans aucun doute possible, que, soit que l'on considérât une longue période d'années (40 ans de Paris et de Londres) ou une année isolée (1864) pour un assez grand nombre de stations de l'Europe, cette remarquable solidarité se décelait encore et se traduisait même par des écarts extrêmes plus éloignés et plus frappants que lorsque j'avais rapproché, dans ma *cinquième Note*, quatre jours de même date ou placés sensiblement à des intervalles de temps égaux.

» Dans le nouveau Mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, j'élargis la question, et je me demande si la solidarité des quatre jours situés respectivement à 90 degrés l'un de l'autre sur l'écliptique, solidarité que j'ai établie pour les $\frac{4}{9}$ de l'année environ, s'applique à l'année entière.

» Pour traiter cette question, il fallait, au préalable, répartir aussi également que possible les 365 jours de l'année tropique sur les 360 jours d'une année hypothétique, telle que la somme des longitudes héliocentriques de quatre jours opposés fût toujours égale à 360 degrés, et que la différence moyenne entre ces quatre longitudes fût un minimum. Il est clair, en effet, que, si la différence moyenne de longitude entre deux jours consécutifs de l'année tropique est moindre que 1 degré, cette différence, en certaines saisons, dépasse 1 degré.

» On résout cette petite difficulté par le tâtonnement et avec une exactitude très-suffisante au moyen de la Table des longitudes héliocentriques données, pour chaque jour de l'année, par la *Connaissance des Temps*.

» J'ai été ainsi amené sept fois (1) à condenser en un seul *jour angulaire* deux jours tropiques, et, d'un autre côté, à calculer deux jours hypothétiques (un 31 novembre et un 29 février pour les années non bissextiles), en prenant la moyenne des deux jours voisins.

» Ces bases établies, et l'année tropique étant ainsi ramenée à une *année angulaire* comptant 360 jours sensiblement distants de 1 degré en longitude, j'ai procédé au rapprochement quatre à quatre de ces jours placés sur l'écliptique à des distances angulaires de 90 degrés.

---

(1) Ces jours doubles sont les 10-11 et 29-30 avril, le 29-30 juin, les 12-13, 22-23 et 30-31 juillet, enfin le 7-8 octobre.

Dans les *Pl.* N, O et P, j'ai spécifié, pour la presque totalité des 90 jours quadruples, les quatre jours tropiques qui s'y concentrent. Pour le petit nombre de ceux qui ne sont pas détaillés, leur composition se déduira avec la plus grande facilité.

» Il en résulte, comme on voit, 90 *jours quadruples*, et, comme il fallait leur assigner à chacun un rang numérique, j'ai naturellement pris pour origine et pour premier jour quadruple celui qui réunit les deux solstices et les deux équinoxes, et qui se compose des 22 décembre, 21 mars, 21 juin et 23 septembre.

» Comme dans mes précédentes recherches, j'ai soumis successivement ce mode de coordination des quatre jours solidaires à la double épreuve d'un certain nombre d'années consécutives et d'une seule année (1864), considérées dans plusieurs stations européennes (1).

» Le premier groupe que j'ai étudié comprend dix années (22 décembre 1842-22 décembre 1852) considérées dans trois stations : Toulouse, Bruxelles et Londres. En examinant la *Pl.* N, il me paraît impossible de n'être pas frappé de la similitude d'allure des trois courbes qui correspondent à ces trois localités, surtout dans le premier et le troisième tiers des 90 jours quadruples. La portion presque centrale qui, du 46e au 64e jour quadruple, comprend les jours critiques de février, mai, août et novembre, présente individuellement de plus grandes anomalies dans la position des termes extrêmes; mais la dernière courbe, qui donne la moyenne des trois localités, décèle au contraire une régularité remarquable et un abaissement graduel vers le 54e jour quadruple : 13 février, 15 mai, 17 août, 16 novembre.

» La *Pl.* O réunit deux autres termes de comparaison :

» 1° Les deux premières courbes donnent respectivement les 90 jours quadruples pour 20 ans (22 décembre 1832-22 décembre 1852) de Bruxelles et Londres, et la moyenne de ces deux localités est représentée par la troisième courbe.

---

(1) Les diverses sources auxquelles j'ai puisé pour la rédaction de la présente Note sont (outre les travaux, que j'ai cités précédemment, de MM. Mædler pour Berlin, J. Glaisher pour Greenwich, Plantamour pour Genève et Saint-Bernard, Quetelet pour Bruxelles, Bérigny pour Versailles, Müller pour Ichtratzheim, Secchi pour Rome, Aguilar pour Madrid, Petit pour Toulouse, Bouvard pour Paris) : 1° un savant Mémoire de M. James Forbes sur le climat d'Édimbourg, publié dans les *Transactions de la Société Royale* de cette ville (1860); 2° un Mémoire non moins intéressant de M. C. Jelinek sur la température moyenne à Vienne, publié dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* de cette ville (1866); 3° le Mémoire très-important et déjà ancien de M. Karl Fritsch sur la météorologie de Prague, publié dans les *Mémoires de la Société royale des Sciences de Bohême* (1850). Enfin, je dois à l'obligeance de MM. Quetelet père et fils la communication de documents encore inédits, tels que le résumé des températures moyennes diurnes de Bruxelles pour dix ans (1853-1863), et les moyennes diurnes de l'année 1864.

» Les limites imposées à nos communications ne me permettent pas d'insister avec détail sur la comparaison de ces trois courbes. Je ferai seulement remarquer que les grands traits sont les mêmes (maxima des 2e, 14e, 25e, 56e, 85e jours quadruples; minima des 5e, 20e, 28e, 60e à 61e, 81e, 89e jours quadruples).

» Le milieu des *févrierides*, qui, comme dans la *Pl.* N, offre de grands écarts entre les deux courbes individuelles, se résout aussi, dans leur moyenne, par un minimum du 51e au 53e jour, précédé et suivi de maximum.

» 2° Mon but étant en ce moment de faire ressortir le côté cosmique ou astronomique de la question, en laissant dans l'ombre tout ce qui peut tenir aux conditions terrestres des stations examinées, j'ai toujours combiné ensemble, pour ces diverses stations, les jours quadruples de même rang. Mais il est clair que, dans une autre partie de mon travail, je devrai considérer l'influence de ces conditions terrestres (latitude, longitude, altitude, voisinage ou éloignement de la mer, vents dominants, etc.), lesquelles peuvent déplacer graduellement, d'une station à l'autre, la position des jours extrêmes. Pour donner une idée de ces modifications, j'ai comparé dix années (1795-1805) que je trouve calculées à part dans les excellents Mémoires de MM. James Forbes et Jelinek, pour Edimbourg et Vienne, et que j'ai représentées dans les trois dernières courbes de la *Pl.* O.

» Si l'on compare la première et la troisième de ces courbes, on leur trouve des allures à peu près entièrement opposées, ce qui semble contredire la thèse que je soutiens dans ces Mémoires; mais un examen plus attentif montre que cette opposition apparente résulte seulement du déplacement des oscillations. Et on en trouve facilement la preuve dans la courbe intermédiaire, que j'ai construite en combinant ensemble les jours quadruples des deux stations, mais *en reculant de deux jours* chacune des cotes de la courbe Edimbourg. Or, cette courbe ainsi construite et rapportée aux jours de Vienne se trouve, comme on peut s'en assurer, en concordance presque parfaite avec la courbe de Vienne (1).

» La marche des phénomènes était donc sensiblement la même des deux côtés; seulement chacune des oscillations se faisait sentir à Vienne moyennement deux jours plus tard qu'à Edimbourg.

---

(1) Afin de rendre la chose plus nette, j'ai tracé en ponctué la courbe d'Edimbourg, reculée de deux jours vers la droite. On saisit de suite ses rapports d'allure avec la courbe de Vienne et avec la moyenne.

» Pour une année isolée (22 décembre 1863-22 décembre 1864), les trois courbes pleines de la *Pl.* P donnent respectivement la moyenne de Madrid, Rome, Marseille et Toulouse; celle de Versailles, Ichtratzheim, Bruxelles et Londres; celle de Genève et Saint-Bernard; enfin, la courbe ponctuée reproduit la moyenne des trois autres courbes. Le parallélisme des allures générales est tellement frappant, qu'il me paraît superflu d'ajouter ici aucun développement.

» Ainsi, lorsqu'on compare entre elles les stations de l'Europe occidentale, au point de vue d'où nous nous plaçons dans cette étude, on voit que, soit qu'il s'agisse d'un certain cycle d'années (10 ans, 1795-1805; 1843-1853; 20 ans, 1833-1853) ou d'une seule année (1864), il se décèle une certaine solidarité dans le mouvement des températures moyennes des quatre jours placés sur l'écliptique à 90 degrés l'un de l'autre.

» On remarquera qu'il n'est encore ici question que des jours conjugués et combinés quatre à quatre. Dans mes *cinquième* et *septième Notes* (*Pl.* B et J), j'ai déjà indiqué, pour les 160 jours que je considérais alors et pour 40 ans de Paris, quelques rapports entre les allures de chacune des quatre courbes individuelles et l'allure de la courbe moyenne qui les relie. Mais j'ai réservé entièrement (1) pour une autre partie de mon travail ce développement naturel et nécessaire de la pensée que j'expose ici, tout en faisant observer que cette pensée et ses conséquences pratiques, si elle doit en avoir, ne seront complètes qu'après ce développement.

» Une autre question se présente, c'est celle-ci : la période annuelle ainsi démontrée présente-t-elle les mêmes caractères, la même marche pour toutes les années?

» Les développements donnés dans ma *deuxième Note* (2) prouvent déjà qu'il n'en est rien pour les quatre intervalles de 40 jours que j'avais d'abord considérés. Afin de résoudre la question pour l'année entière, j'ai calculé séparément les huit courbes de la *Pl.* Q, qui représentent la marche des 90 jours quadruples pour :

» 50 ans (1814-1864) de Londres;
» 110 ans (1719-1839) de Berlin;
» 40 ans (1800-1840) de Prague;
» 90 ans (1775-1865) de Vienne;
» 40 ans (1795-1851) d'Edimbourg;

(1) *Comptes rendus*, t. LXII, p. 1213.
(2) *Comptes rendus*, t. LX (10 avril 1855).

» 24 ans (1839-1863) de Toulouse;

» 21 ans (1806-1827) de Paris;

» 30 ans (1833-1863) de Bruxelles.

» Si l'on compare ces huit courbes deux à deux, malgré des coïncidences trop constantes pour être fortuites (1), on peut affirmer que le phénomène ne présente pas toujours les mêmes phases; et, pour s'en convaincre, il suffirait de rapprocher l'une de l'autre les deux courbes de Berlin et de Vienne, lesquelles, portant chacune sur une centaine d'années environ, devraient avoir entre elles la plus grande analogie, les circonstances accidentelles étant le plus complétement éliminées.

» Mais de la discussion de tous ces documents se dégage-t-il quelque chose de constant et d'assez bien déterminé dans certains maxima et minima, ou leur combinaison aboutira-t-elle à donner, à la limite, une ligne sensiblement droite?

» La *Pl.* R répond à cette question.

» Dans les quatre premières courbes j'ai représenté respectivement : 1° la moyenne des 24 ans Toulouse, 21 ans Paris et 30 ans Bruxelles; 2° la moyenne des 90 ans Vienne et des 40 ans Prague; 3° la moyenne des 50 ans Londres et des 40 ans Édimbourg; 4° les 110 ans Berlin. Enfin, la dernière courbe résulte de la moyenne des quatre premières. Or, il y a, dans la marche de cette courbe moyenne, des traits trop bien marqués et trop manifestement en rapport avec les parties correspondantes de chacune des quatre courbes isolées (2), pour qu'on puisse se refuser à y re-

---

(1) Entre autres, les minima vers les 20ᵉ, 33ᵉ, 80ᵉ ou 81ᵉ jours, et les maxima vers les 14ᵉ, 40ᵉ, 85ᵉ jours.

(2) Tels sont, en particulier, les minima des 5ᵉ-6ᵉ, 11ᵉ, 20ᵉ, 33ᵉ, 43ᵉ, 54ᵉ, 71ᵉ, 80ᵉ et 89ᵉ jours, et les maxima des 2ᵉ, 9ᵉ, 14ᵉ, 40ᵉ-41ᵉ, 47ᵉ, 66ᵉ-67ᵉ, 73ᵉ-74ᵉ et 85ᵉ jours.

On peut aussi remarquer que cette courbe moyenne se divise en deux portions presque égales, et dont la température générale est assez différente. Les 50 jours quadruples compris entre le 48ᵉ et le 78ᵉ ont une température moyenne de 9°,74, tandis que la température moyenne des 40 autres jours n'est que de 9°,46. Mais j'ai déjà fait observer que, pour une même année, les maxima et minima *absolus* se déplacent avec les localités situées dans des conditions différentes, les maxima et minima *relatifs* pouvant rester dans les mêmes rapports.

Au reste, pour rendre plus frappante cette tendance de la température à s'abaisser ou à s'élever à certaines échéances particulières des jours quadruples, j'ai réuni dans le petit tableau suivant les *dates quadruples* des maxima et des minima, ou plutôt des élévations et des dépressions de la température dans les trois courbes qui représentent respectivement la moyenne des 10 ans de Toulouse, Bruxelles et Londres, la moyenne des 20 ans de Bruxelles

connaître quelque chose de constant qui se dégage des oscillations périodiques et variables d'une année à l'autre.

» En résumé, la solidarité météorologique que j'établis entre les quatre jours placés symétriquement sur l'écliptique présente une marche régulière lorsqu'on considère une année donnée. Cette marche n'est pas la même pour

---

et Londres, la moyenne des 405 ans répartis irrégulièrement sur les huit stations précitées (*Pl.* N, *Pl.* O et *Pl.* R).

	JOURS DE MAXIMA OU D'ÉLÉVATION DE TEMPÉRATURE.												
10 ans de Toulouse, Bruxelles et Londres. .	2	″	14	25	30	40	46	″	″	64-65	73	″	85
20 ans de Bruxelles et Londres.	2	″	14	25	30	41	″	50	56	″	72	″	86
Moyenne générale des 405 ans.	2	9	14	25	30	40-41	47	″	″	66-67	73-74	″	85
	JOURS DE MINIMA OU DE DÉPRESSION DE LA TEMPÉRATURE.												
10 ans de Toulouse, Bruxelles et Londres. .	5	″	20	28	33-34	43	54	″	68	″	″	81	89
20 ans de Bruxelles et Londres.	5	″	20	28	31	″	53	61	66	″	75	81	89
Moyenne générale des 405 ans.	5-6	″	20	″	33	43	54	61	″	71	77	80	89

On voit que, pour les maxima comme pour les minima, il y a au moins sept *dates quadruples* qui amènent un retour constant des mêmes influences.

C'est ici le lieu de rappeler un très-estimable Mémoire que M. A. Serpieri a récemment publié dans *le Bulletin des Observations météorologiques d'Urbino*. L'auteur y démontre qu'en discutant la formule de Bessel, ou toute autre analogue, qui représente empiriquement un phénomène périodique de la météorologie, on trouve une dépendance et une certaine solidarité entre les quatre ordonnées de la courbe qui sont placées respectivement à la distance d'un quart de la période entière. Ainsi, pour le jour, quatre heures équidistantes, et, pour l'année, quatre mois équidistants donnent sensiblement la moyenne. Il arrive de même à conclure que la moyenne de quatre jours équidistants dans l'année fournira sensiblement la moyenne de l'année.

Appliquant sa méthode aux 110 ans de Berlin, calculés par M. Mædler, le savant météorologiste d'Urbino compare la moyenne annuelle des 365 jours aux moyennes que donneraient respectivement six combinaisons, prises au hasard, de quatre jours équidistants dans l'année, et il trouve pour une d'entre elles un écart de $+ 0^{\circ},44$, qui lui paraît insignifiant. Mon procédé me permet de calculer directement l'écart maximum qui est, pour le 6e jour quadruple, de $- 0^{\circ},85$, c'est-à-dire de près de 1 degré. Je ne sais si M. Serpieri trouverait cet écart encore négligeable. Pour les 90 ans de Vienne, le 89e jour quadruple donne un écart maximum de $- 0^{\circ},68$. Pour les 40 ans de Prague, le 33e jour quadruple donne un

toutes les années. Il ne reste plus qu'à rechercher s'il y a un certain cycle d'années qui ramène périodiquement le phénomène avec les mêmes caractères.

» Mais, avant d'entreprendre cette recherche, je veux encore signaler un autre retour annuel des influences semblables.

» Au lieu de diviser les 360 *jours de l'année angulaire* que nous venons de considérer en quatre quadrants de 90 degrés, partageons-les en douze séries égales de 30 jours chacune, qui seront les douze mois de cette année angulaire; combinons ensemble douze à douze les dates égales de chacun de ces mois, et cherchons si les 30 *jours dodécuples* que nous obtiendrons de cette manière ne présenteraient pas aussi quelque chose de régulier dans les allures de leur température moyenne.

» C'est pour l'élucidation de cette nouvelle question que j'ai construit les *Pl.* S et T.

» Les trois premières courbes de la *Pl.* S donnent respectivement la température moyenne des 30 jours dodécuples pour les 10 années (22 décembre 1842-22 décembre 1852) considérées à Toulouse, Bruxelles et Londres. La moyenne, représentée par la quatrième courbe (ponctuée), offre une double oscillation bien marquée (1).

écart maximum de — 1°,52. Pour les 24 ans de Toulouse, le 13e jour quadruple donne un écart maximum de + 1°,04.

Quant à une année isolée (1864), on trouve, entre le jour quadruple maximum et le jour quadruple minimum de l'année, des différences comme celles-ci :

Madrid	6°,70
Versailles	8,68
Ichtratzheim	10,53
Saint-Bernard	10,81
Nijné-Taguilsk	13,58

Je me féliciterais si, après la lecture de la présente Note, les météorologistes, au lieu de voir dans ces écarts des perturbations purement accidentelles, considéraient les courbes si régulièrement ondulées que je mets sous leurs yeux comme la représentation d'oscillations normales, soumises à des retours périodiques, et qui sont peut-être la conséquence naturelle de relations déjà connues.

(1) Cette oscillation est encore mieux sentie dans la cinquième courbe (aussi ponctuée), qui est construite en reculant d'un jour vers la droite la courbe de Toulouse et avançant d'un jour vers la gauche la courbe de Bruxelles.

Le maximum tombe sur le 14e jour dodécuple :

4 janvier	3 février	4 mars
3 avril	5 mai	4 juin
5 juillet	7 août	6 septembre
6 octobre	6 novembre	5 décembre

et le minimum au 20e jour :

10 janvier	9 février	10 mars
9 avril	11 mai	10 juin
11 juillet	13 août	12 septembre
13 octobre	12 novembre	11 décembre

» La sixième courbe, qui représente les 20 ans (22 décembre 1832-22 décembre 1852) à Londres et à Bruxelles, subit absolument les mêmes inflexions; de sorte que l'on peut affirmer que, pendant ces 20 ans, dans l'Europe occidentale, la température du 14e jour dodécuple, c'est-à-dire la moyenne du 5 des douze mois tropiques (du 3 au 7), a été la plus chaude de l'année, et la température du 21e jour dodécuple, c'est-à-dire la moyenne du 12 des douze mois tropiques (variant du 10 au 14) a été la plus basse.

» Pour les 10 ans des trois localités, la différence est de 1°,10; pour les 20 ans de Londres et Bruxelles, elle est de 0°,95.

» Dans les courbes suivantes, j'ai représenté à part les 10 ans (1795-1805) de Vienne et d'Édimbourg, et leur moyenne en combinant le 1er jour de Vienne avec le 3e d'Édimbourg, le 2e avec le 4e, etc., c'est-à-dire en admettant, comme pour les jours quadruples, que le phénomène se produit à Vienne deux jours plus tard qu'à Édimbourg.

» Enfin, des quatre dernières courbes de la *Pl.* S, les trois courbes pleines sont consacrées à une année isolée (1864), étudiée respectivement dans les trois zones : Madrid, Rome, Marseille, Toulouse; Genève, Saint-Bernard; Versailles, Ichtratzheim, Bruxelles, Londres, et la courbe ponctuée, à la moyenne des trois autres.

» On retrouve encore là très-nettement la double oscillation; seulement, le 15e jour n'offre qu'un maximum relatif, le maximum absolu tombant sur le 24e jour dodécuple, qui représente, en moyenne, le 15 dans les douze mois (variation du 13 au 17), tandis que le minimum absolu tombe sur le 11 moyen des douze mois tropiques, ou sur le 20e jour dodécuple (1).

(1) On voit, d'après cela, que la locution proverbiale des *saints de glace* peut s'appliquer, à la rigueur et d'une manière générale, à la période du 10 au 14 de chacun des douze mois

» La *Pl.* T réunit les huit courbes donnant la température moyenne des 30 jours dodécuples pour 40 ans de Prague, 110 ans de Berlin, 40 ans d'Édimbourg, 50 ans de Londres, 90 ans de Vienne, 24 ans de Toulouse, 21 ans de Paris et 30 ans de Bruxelles.

» La courbe moyenne reproduit la double oscillation que j'ai déjà signalée : on y reconnaît, en particulier, le maximum du 14e jour et le minimum du 20e jour, qui, là comme précédemment, est un minimum absolu. Mais l'irrégularité de la courbe comparée aux allures de celles qui réunissaient un même cycle d'années considérées dans plusieurs localités montre que, si l'on ne peut nier une période annuelle, qui établit une certaine solidarité entre les douze jours séparés l'un de l'autre de 30 degrés sur l'écliptique, ou portant la même date dans le *mois angulaire*, cette période, comme celle des *saisons angulaires* ou des jours quadruples, présente des caractères variables d'une année à l'autre.

» Il y a donc lieu, pour les deux ordres de coïncidence, à rechercher s'il n'y aurait pas un cycle d'années qui, dans une station donnée, ramènerait périodiquement les mêmes échéances.

» C'est à cette étude que je consacrerai ma *neuvième Note.* »

PATHOLOGIE. — *Collection de calculs urinaires, classés d'après leur structure et leur développement ; par* **M. Civiale.**

« J'ai l'honneur de placer sous les yeux de l'Académie une collection de calculs urinaires que j'ai formée durant ma longue pratique, et qui est à la fois le complément et le résumé de mes travaux sur l'affection calculeuse. L'étude des concrétions urinaires a été renouvelée par la lithrotritie, dont les applications exigent une connaissance précise de la structure et des caractères physiques de la pierre, moins nécessaire pour la pratique de la taille.

---

de l'année. On pourrait tirer une conclusion analogue d'un très-intéressant Mémoire de M. Fournet sur les oscillations périodiques de la température et sur leur influence dans la pronostication (*Annales de la Société d'Agriculture de Lyon*, 1857), dans lequel le savant Correspondant de l'Académie compare 12 ans (1826-1838) de Saint-Jean-de-Maurienne et 10 ans (1840-1850) de Paris et de Marseille, au point de vue de la température moyenne de chaque jour de l'année. En effet, parmi les grands refroidissements communs à ces trois périodes, il cite les 13 décembre, 9 janvier, 12 février, 10 avril, 8 mai, 8 juin, 12 juillet, 12 août, 15 septembre et 17 novembre. Ainsi, pour ces dix mois, le grand refroidissement tomberait moyennement du 11 au 12, variant entre le 8 et le 17.

» J'ai étudié les concrétions urinaires à la manière des minéralogistes, armé du ciseau et de la loupe, divisant les masses et isolant leurs parties constituantes. J'ai employé tour à tour la scie, le coin, le marteau, agissant directement sur la pierre, ou frappant sur le ciseau pour détacher des éclats.

» J'ai eu souvent recours à un procédé moins connu, qui consiste à faire éclater la pierre en agissant sur la partie centrale. C'est par ce mode de morcellement qu'on obtient les éclats les plus nets, quand la pierre est dure.

» En formant cette collection, mon dessein a été de faire connaître les nombreuses variétés de concrétions urinaires et leur structure intime. Les écrits et même les figures sont insuffisants, quand il s'agit de montrer l'arrangement moléculaire des corps. Le dessin, qui parle aux yeux, ne rend pas les particularités, les menus détails et la disposition des éléments composants. Il n'est rien de tel que de voir un objet, pour en saisir les caractères.

» En réunissant sur des cartons et des planchettes des séries de graviers et de calculs que rapprochent certaines analogies, j'ai dressé en quelque sorte des tableaux naturels, très-propres à faciliter l'étude des produits de l'affection calculeuse.

» Les calculs de ma collection proviennent de 2700 malades que j'ai traités depuis 1824, et dont 1600 ont été opérés par la lithotritie. Une grande partie de la poudre et des débris rendus par ces derniers a été utilisée pour les analyses chimiques.

» Les concrétions urinaires, à l'état rudimentaire, se présentent sous forme de cristaux, de paillettes, de poudre amorphe, de pâte molle. J'ai recueilli ces dépôts, et, après dessiccation, je les ai fixés sur des ronds de papier. J'ai usé du même procédé pour les débris et les éclats pierreux rendus par les malades, après l'opération, quelquefois en quantité considérable. Les ronds de papier sont soigneusement collés sur le carton ou la planchette.

» Les calculs isolés sont fixés sur des planchettes recouvertes d'une feuille de papier-linge qui adhère au moyen d'une forte solution de gomme. Pour rendre plus solide l'adhérence du calcul, j'ai pratiqué à l'emporte-pièce, dans le bois de la tablette, des excavations dans lesquelles s'engagent des brins de coton imbibés de gomme, qui font comme un coussinet d'autant plus épais que les calculs sont plus volumineux et d'une configuration irrégulière. Quelques pierres reposent sur une espèce de socle.

» Ainsi, chaque pièce est solidement fixée et ne peut se détacher que par exfoliation, lorsque la couche extérieure de la pierre se sépare et reste collée à la planchette. C'est ce qui a lieu pour les calculs exfoliés, dont la croûte est d'une consistance très-faible.

» Si une pièce se détachait par accident, il serait facile de la remettre en place, en laissant tomber quelques gouttes d'eau sur le lieu qu'elle occupait. Au bout de quelques heures, le coussinet ramolli permet de fixer de nouveau la pierre. Pour plus de sûreté, on ajoute quelques brins de coton imbibés de gomme. La pierre se trouve fixée dès le troisième jour.

» Pour prévenir toute détérioration du papier-linge, je l'ai fait recouvrir d'une couche de vernis.

» Mes observations m'ont conduit à établir des distinctions essentielles (1) par rapport aux éléments, à la formation et au développement des concrétions urinaires. J'indiquerai brièvement ces distinctions.

» Il y a deux classes de calculeux. Dans la première figurent tous ceux dont la pierre constitue toute la maladie. Dans la deuxième, l'affection calculeuse est précédée de désordres locaux ou généraux.

» Dans les cas simples, les dépôts de l'urine ont pour base l'acide urique et ses composés, l'oxalate calcaire et la cystine. On croit généralement que ces dépôts se forment lorsque l'urine ne contient pas assez d'eau pour maintenir en dissolution les substances salines que sécrètent les reins à l'état normal.

» Ces dépôts sont expulsés naturellement et en grande quantité sous forme de cristaux, de paillettes, de poudre amorphe. Van Helmont a écrit que chaque homme rend journellement sa pierre en détail.

» Un grain reste-t-il dans la vessie, il devient le noyau d'un calcul qui se développe par couches lamellées ou par grains agglomérés ; quelquefois ces deux modes de développement alternent ou coïncident. De là trois grandes divisions correspondantes dans le développement des calculs.

» Dans le développement par lamelles, qui passe pour être le plus commun, la matière solidifiable de l'urine se dépose autour d'un grain primitif; les couches qui se superposent ainsi les unes aux autres ont été comparées aux tuniques d'un oignon ; elles sont en général très-serrées.

» Dans la structure granulée, qui est en réalité la plus commune, les grains se forment et grossissent isolément; après avoir acquis un certain volume, ils s'agrégent aux autres grains, tantôt d'une manière régulière,

(1) *Traité de l'affection calculeuse*, p. 22-26.

tantôt sans ordre, ce qui donne à la pierre une configuration extraordinaire. Dans quelques graviers arrondis, la matière agglutinative qui sert à unir les grains forme à l'extérieur une croûte assez mince pour laisser entrevoir les granulations sous-jacentes. Dans les calculs, cette croûte augmente d'épaisseur et forme une enveloppe solide. Cette croûte se montre aussi dans plusieurs gros graviers dont la structure se modifie et tend à devenir mixte.

» Les concrétions, à leur première période de développement, sont le plus souvent d'une structure simple et homogène, les unes granulées, les autres lamellées.

» Il n'en est pas ainsi des calculs. Un petit nombre seulement de graviers lamellés continue à se développer par couches successives. Notons ici une particularité importante. Les lignes concentriques qui délimitent les couches sont coupées par d'autres lignes excentriques qui rayonnent du noyau vers la périphérie. Cette disposition rend les calculs fragiles, au point qu'il y en a qui se brisent spontanément dans la vessie. Ces calculs cassants, une fois hors de la vessie, se désagrégent au moindre choc, quelles que soient d'ailleurs leur composition et leur consistance.

» Les graviers granulés se transforment à mesure qu'ils grossissent, et les granules se mêlent aux lamelles. Dans la plupart des cas, les couches lamellées alternent, soit avec d'autres couches d'une structure et d'une composition différente, soit avec des dépôts granulés. Les combinaisons varient.

» Il y a des calculs granulés à l'extérieur, et lamellés à l'intérieur. D'autres, en plus grand nombre, présentent la disposition inverse. Quand les deux stuctures alternent ou se confondent, le calcul est mixte. Nous ne faisons que mentionner les calculs à couches alternantes, qui rentrent dans la deuxième classe. Remarquons, en passant, qu'il y a des calculs noirs qui sont blancs à l'intérieur, tandis que d'autres sont recouverts d'une couche jaune ou grise.

» Quant aux calculs composés, il faut se rappeler que les éléments simples en apparence ne le sont pas en réalité. L'acide urique, par exemple, est associé à l'urate de potasse, de soude et d'ammoniaque, à l'oxalate et au phosphate calcaire. Dans ce cas, les cristaux ne présentent pas la même régularité que dans les concrétions homogènes. D'après Walther, l'acide urique cesse d'être pur, lorsque le calcul dépasse le volume d'un haricot.

» Toutes les fois que le gravier séjourne longtemps dans la vessie, son

action sur la surface vésicale provoque une phlegmasie, et, par suite, une sécrétion morbide, dont le produit se mêle à l'urine et modifie la nature des dépôts lithiques; en sorte que les lamelles et les grains récemment formés ne ressemblent aux premiers ni par la structure ni par la composition. L'influence de la matière animale unissante sur le développement des calculs est considérable.

» Dans les concrétions d'oxalate calcaire, ainsi que dans les dépôts d'acide urique, on observe la structure granulée et aussi la structure mixte. Les dépôts d'oxalate calcaire sont rarement expulsés à l'état de sable et de gravelle.

» Les calculs de cystine pure sont rares. La cystine, facile à reconnaître à l'état de pureté, échappe aux regards quand elle est associée à d'autres substances. J'ai signalé, à l'article des concrétions granulées, les caractères particuliers des calculs de cystine (1).

» Les variétés de forme sont infinies. A part la structure du calcul, plusieurs circonstances peuvent influer sur sa configuration, et notamment les organes dans lesquels il se développe et les variétés du noyau.

» Lorsque le col de la vessie est dilaté et la prostate plus ou moins atrophiée, cas fréquent, les gros calculs sont allongés et comprimés circulairement.

» On voit des pierres vésicales qui sont étranglées par le milieu ou vers une de leurs extrémités. D'autres présentent un ou plusieurs sillons pour l'écoulement des urines. Il en est qui sont excavées du côté correspondant à des tumeurs du corps ou du col de la vessie.

» Lorsque plusieurs calculs sont en contact dans les voies urinaires, ils se développent irrégulièrement, et présentent le plus souvent des facettes plates, concaves ou convexes, à surface polie. Ces calculs sont très-communs.

» Le développement irrégulier des concrétions urinaires dépend, en résumé, de la conformation vicieuse ou de la déformation des organes et du frottement des calculs les uns avec les autres.

» Le noyau, dont nous avons aussi noté l'influence, existe dans presque tous les calculs lamellés. Quelquefois l'écorce et le noyau se confondent

---

(1) *Voir* les faits recueillis dans un Mémoire spécial que j'ai présenté à l'Académie des Sciences, et qui a été reproduit dans l'ouvrage intitulé : *Traitement médical et préservatif de la pierre et de la gravelle*, p. 403 (Paris, 1840, in-8°). *Voir* aussi une Note de M. Pelouze à la suite du Mémoire cité.

dans les calculs homogènes. Les noyaux sont généralement des grains pierreux extrêmement durs.

» Au centre des concrétions les plus résistantes (celles d'oxalate calcaire, par exemple), on trouve cependant des noyaux sans consistance, formés d'un amas de substance amorphe ou d'un simple dépôt calcaire.

» La nature, la forme, la situation des noyaux exercent une grande influence sur la configuration de la pierre. Il en est de même des noyaux multiples. Les calculs à noyau excentrique et à noyaux multiples sont très-remarquables sous le rapport de la configuration.

» La présence des corps étrangers dans la vessie doit fixer l'attention du chirurgien, et parce qu'elle est très-commune, et parce que les corps étrangers qui servent de noyaux à la pierre modifient à la fois la configuration, la structure et même la composition des concrétions urinaires (1).

» *Formes extraordinaires.* — Il y a des calculs coniques, pyramidaux, triangulaires, cubiques, carrés, tétraédriques, etc. On a vu des pierres qui ressemblaient à un champignon, à un cœur, à un cerveau. Il y a beaucoup de pierres plates. Ces formes extraordinaires n'ont point de causes connues.

» L'aplatissement et les facettes ne sont pas toujours l'effet de la pluralité des calculs. J'ai retiré quatre pierres de la vessie d'un malade : l'une était allongée, la deuxième ressemblait à une pyramide triangulaire, les deux autres étaient plates.

» Astley Cooper a retiré d'une vessie 140 calculs, tous plus ou moins cubiques; Wilson en a extrait 8 qui étaient tous ovoïdes. Covillard retira de la vessie d'un malade 13 pierres, dont 2 ou 3 seulement à facettes.

---

(1) En 1838, je présentai à l'Académie un tableau de 166 cas, où l'on remarque parmi les corps étrangers venus du dehors, et dont plusieurs sont devenus le noyau d'une pierre, 25 épingles ou aiguilles, 1 poinçon, 2 cure-oreilles, 6 fragments d'os, 5 dents, 18 sondes ou bougies flexibles ou rigides, 12 morceaux de bois, 6 étuis à aiguilles, 1 bouchon, 13 tiges d'épis de graminées ou fétus de paille, 9 bourdonnets de charpie, 6 tuyaux de pipe, 3 tubes de verre, des fruits divers, des plumes, des poils, sans compter la série des corps qui sont parvenus dans la vessie à la suite d'accidents et de blessures par armes de guerre, tels que balles, grains de plomb, ferrets d'aiguillettes, esquilles d'os (*Traité de l'affection calculeuse*, p. 78). J'ai, depuis cette époque, retiré de la vessie, dans l'espace de quelques années, 19 sondes ou bougies en gomme élastique, 2 en gutta-percha, 2 en métal, 1 bougie de cire, 1 lanière de cuir, 2 porte-plumes, 1 manche de pinceau, 2 fragments d'os, 1 bout de tendon, 1 mèche de charpie, 1 tube de baromètre, 1 médaillon. On peut voir les détails de ces faits dans le *Bulletin de l'Académie de Médecine* (t. XXV, n° 19). Ces accidents ne sont pas rares.

» La longueur de certains calculs des reins, des uretères et de l'urètre est attribuée à l'action de ces divers organes, qui semblent servir de moules. On trouve cependant des calculs très-allongés dans la vessie, et il n'est pas rare de trouver dans les uretères ou dans l'urètre des calculs ronds ou ovoïdes.

» On ne trouve pas plus de rapports entre les déformations que peut éprouver la vessie et les calculs annulaires, perforés, branchus, articulés, en chapelet, en croissant.

» *Cas rares.* — J'ai rangé sous ce titre une série de pièces de toute nature, dignes de fixer l'attention par leur configuration, leur composition et surtout leur structure. A la première vue, le développement de ces pierres paraît ne pas se ranger sous la loi commune; mais un examen attentif fait découvrir cette loi persistant sous des variations apparentes.

» Dans un grand nombre de calculs de cette série, les aspérités et les mamelons de la surface externe paraissent résulter uniquement des poussées de la matière intérieure. Il y a une sorte de soulèvement qui mérite de fixer l'attention.

» Dans les calculs qui ne présentent pas la même configuration, les irrégularités de la surface se produisent d'une manière toute différente. Cette disposition très-remarquable se présente avec des caractères particuliers dans quelques-unes des pièces que j'ai pu réunir. On observe à la surface de ces pierres les deux modes de formation que j'ai déjà signalés, avec des modifications qui varient.

» Les principales particularités de structure des pierres que je produis comme échantillons des cas rares, dépendent des changements survenus dans la dernière période de développement, ainsi que des dépôts calcaires qui se sont faits à la surface, notamment dans les cas où la pierre a séjourné longtemps dans la vessie.

» *Débris pierreux provenant de l'opération.* — Dans ma collection figurent plusieurs calculs qui ont été soumis dans la vessie à l'action des instruments lithotriteurs. Les uns ne sont qu'écornés ou perforés, les autres sont réduits en éclats assez ténus pour sortir par l'urètre.

» L'action mécanique des instruments lithotriteurs sur les calculs vésicaux est surtout appréciable par la forme des éclats restés dans la vessie ou des fragments et des débris expulsés après chaque séance. Les pièces sont disposées de manière à montrer l'action graduelle des divers instruments. Les résultats diffèrent d'après la nature et le volume de la pierre, et surtout d'après les instruments employés.

» Le trilabe agit autrement que le lithoclaste, et la pierre qui est directement morcelée l'est autrement que celle qui ne peut être écrasée sans des procédés auxiliaires. On sait qu'une pierre volumineuse et dure ne peut pas être brisée et réduite en poudre par l'écrasement immédiat. Il faut diminuer sa consistance en diminuant sa force de cohésion. Avant d'agir efficacement par la pression, l'on a recours aux perforations préalables.

» Dans tous les cas, l'action du trilabe est très-puissante, même dans les circonstances les moins favorables. Cet instrument agit surtout comme écraseur.

» Le produit des perforations est de la poudre d'autant plus fine que la pierre est plus dure. Lorsque la pierre est friable, la poudre est grossière, et il y a beaucoup d'éclats, surtout à la suite de perforations réitérées.

» Les instruments courbes agissent par pression ou par percussion, de manière à désagréger les éléments de la pierre. On obtient de la poudre, des éclats ou des débris qui varient d'après la forme et la disposition des branches du lithoclaste et du forceps, d'après la manière dont ces branches s'appliquent sur le calcul, et la résistance de ce dernier.

» On remarque, à la surface et dans les anfractuosités des calculs qui ont séjourné dans la vessie longtemps après avoir été attaqués par les instruments, des couches de cristaux ou de dépôts terreux abondants qui masquent en partie l'action des instruments.

» On remarquera que les pierres réunies sur l'un des cartons ont été retirées de la vessie par la taille, après avoir été brisées. Je reviendrai sur le nouveau procédé de morcellement dans le prochain compte rendu de mes opérations.

» *Débris pierreux rendus par les opérés.* — J'ai réuni sur trois cartons à peu près toutes les variétés ordinaires de débris pierreux, sous les différents rapports de la configuration, du volume et de la couleur.

» J'indique, en terminant, les concrétions de la deuxième classe, qui sont formées des dépôts ordinaires de l'urine et des produits des phlegmasies vésicales qui précèdent le plus souvent la formation de cette espèce de calculs. Les dépôts phosphatiques y prédominent.

» Le développement de ces calculs est très-irrégulier. Le plus souvent, les dépôts phosphatiques s'associent à d'autres éléments dans des proportions variables.

» Quelques malades rendent des urines fortement chargées de matière plâtreuse. Si cette matière n'est pas expulsée, elle peut s'accumuler dans

l'espace de quelques semaines, en quantité suffisante pour former une grosse pierre (1). »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note relative à la locomotion par la vapeur sur les routes ordinaires; par* **M. Séguier.**

« Dans la séance du 4 juin de l'année dernière, nous avons eu l'honneur de développer devant l'Académie quelques considérations sur le meilleur mode de solution du problème de la locomotion par la vapeur sur les routes ordinaires. Nous étions glorieux de pouvoir revendiquer pour notre compatriote Cugnot le mérite incontestable d'avoir, de prime abord, attaqué la question de la façon la plus rationnelle.

» Le fardier construit et essayé en 1770 à l'Arsenal par Cugnot recevait bien réellement en avant, comme un véhicule ordinaire traîné par des chevaux, la force motrice de la vapeur destinée à le mouvoir. Ce n'était pas, comme dans les constructions que nous avons aujourd'hui sous les yeux, par l'application de la puissance à l'une ou aux deux roues de derrière, que cet inventeur judicieux prétendait diriger un véhicule, par la décomposition du mouvement sollicité par le fait du seul frottement des roues de l'avant-train sur le sol; il avait compris que la puissance développée dans le train de derrière, au moment où l'avant-train ferait avec ce train un angle droit, comme lorsqu'il s'agit de partir en tournant sur soi-même, ne produirait qu'une espèce de labourage des roues de l'avant-train sur le sol, triste effet qui n'est évité, dans les constructions actuelles, que par l'abstention totale d'une telle manœuvre, ce qui fait qu'aucune de ces constructions ne saurait opérer un mouvement sur elle-même sans désembrayer une des roues motrices de derrière, n'ayant plus, dans le cas d'un tournant à angle droit, que la simple puissance de l'adhérence d'une roue sur le sol.

» Nous signalions aussi, comme un autre vice grave de construction, cette nécessité pour le conducteur de développer, à certains moments, une puissance considérable dans un temps très-court, comme cela arrive au timonier d'un navire qui doit faire parcourir un grand espace angulaire à sa roue de gouvernail au moment d'un virage de bord; enfin, après avoir dit comment on pourrait distribuer, au moyen de la coulisse Stephenson, la vapeur même d'une facon inégale ou inverse dans chaque paire de cylindres chargée séparément de l'impulsion de chacune des roues de

(1) Voir *Traité de l'affection calculeuse*, p. 22-42, 492-548.

l'avant-train d'une voiture construite suivant notre programme, nous terminions la communication à laquelle l'Académie a bien voulu accorder quelque intérêt, par ces mots : « N'oublions pas que pour la direction » d'une voiture ordinaire, l'intelligence des chevaux est un constant » auxiliaire, que la docilité la plus complète d'un mécanisme ne pourra » jamais remplacer. » Or voici que cette réflexion a été entendue de l'autre côté des Alpes, et que M. Stamm, habile ingénieur mécanicien de Milan, me prie aujourd'hui d'exposer à l'Académie comment, en enlevant, par la vapeur, au cheval toute la fatigue de la traction d'un véhicule, il prétend associer l'intelligent animal à la sollicitude humaine, qui devrait nécessairement être incessante si elle restait seule chargée de la direction d'une voiture à vapeur sur route ordinaire. On est vraiment peu rassuré quand on réfléchit aux conséquences d'une seconde, que dis-je! d'une demi-seconde d'inattention, de la part d'un mécanicien chargé de maintenir au milieu d'une route en chaussée de 8 à 12 mètres de large, un véhicule à vapeur progressant même seulement à raison de 16 kilomètres à l'heure, c'est-à-dire au train de nos anciennes malles-poste.

» M. Stamm prétend conserver aux voyageurs qui useront de cette sorte de locomotion par la vapeur toutes les garanties qu'ils sont accoutumés à rencontrer dans une voiture attelée de chevaux prudemment conduits. L'association de l'instinct du cheval à l'intelligence de l'homme lui paraît le moyen le plus efficace. Le cheval attelé et marchant ne s'endort pas; pendant que son maître peut commettre une intempérance au cabaret, il reste toujours dans toute sa sobriété, et, faute de direction de la part de son cocher endormi ou simplement distrait, le cheval sait conserver le milieu de la route, éviter même les obstacles; que d'accidents journaliers sur les routes, si le cheval ne réalisait pas souvent à lui tout seul la direction!

» M. Stamm propose donc de placer, devant le véhicule à vapeur, un cheval attelé dans un brancard faisant partie du mécanisme, et tellement en relation avec les organes de distribution de vapeur, que l'action d'aller en avant de la part du cheval suffira pour mettre le moteur en marche, tandis que l'effet de la moindre résistance modérera son action jusqu'à l'arrêt. Un effort de reculement opéré par le cheval déterminera le mouvement rétrograde, par le renversement des organes de distribution.

» La pensée de M. Stamm nous paraît en elle-même judicieuse. Son désir est qu'elle soit communiquée à l'Académie. En le faisant, nous croyons rendre service à tous ceux que le problème de locomotion par la vapeur

peut intéresser, soit comme entrepreneurs de transports, soit comme voyageurs confiants et désireux d'être sûrement transportés. »

M. Isid. Pierre fait hommage à l'Académie d'un ouvrage qu'il vient de publier, et qui a pour titre : « Études sur les engrais de mer ».

M. le Secrétaire perpétuel fait part à l'Académie de la perte douloureuse qu'elle vient de faire dans la personne de *M. Panizza*, Correspondant de la Section de Médecine et Chirurgie, décédé à Pavie le 17 avril.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section d'Anatomie et de Zoologie, en remplacement de feu *M. Eudes-Deslongchamps* (1).

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 43,

M. Pictet obtient. . . . . . 42 suffrages.
M. Sax . . . . 1 »

M. Pictet, ayant obtenu la majorité absolue des suffrages, est déclaré élu.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée de décerner le grand prix de Mathématiques pour 1867 (question relative à la théorie des surfaces algébriques).

MM. Serret, Bonnet, Liouville, Hermite, Chasles réunissent la majorité des suffrages.

---

(1) La liste des candidats présentés par la Section d'Anatomie et de Zoologie était la suivante :

En première ligne . . . . M. Pictet, à Genève.

En deuxième ligne, ex æquo, *et par ordre alphabétique*. .
M. Brandt, à Saint-Pétersbourg.
M. Huxley, à Londres.
M. Leuckart, à Giessen.
M. Sars, à Christiania.
M. Steenstrup, à Copenhague.
M. Vogt, à Genève.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Note sur la localisation de la commotion cérébrale; par* **M. S. Laugier.**

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

« Les sciences biologiques s'éclairent mutuellement, et de même que la physiologie du système nerveux cérébro-spinal s'est fondée non pas seulement sur l'expérience directe, mais encore sur l'étude et l'interprétation de faits pathologiques pour déterminer les fonctions de diverses parties du cerveau, de même il est naturel que la connaissance du siége des maladies de cet organe s'obtienne ou se perfectionne en s'appuyant sur les découvertes de la physiologie expérimentale. Grâce aux travaux des physiologistes modernes, et en particulier de MM. Flourens, Serres et Longet, il est en effet aujourd'hui un nombre notable de données positives qui peuvent servir de base à la délimitation du siége de plusieurs lésions spontanéees ou traumatiques du cerveau. C'est à l'aide de ces données que je vais essayer de circonscrire la localisation d'une lésion de fonctions fréquente de cet organe, connue sous le nom de *commotion cérébrale.*

» On sait que la commotion cérébrale est le résultat d'un ébranlement du cerveau, dont un caractère singulier et essentiel est l'absence de toute altération de tissu, visible par les moyens d'investigation employées jusqu'ici.

» Un autre de ses caractères particuliers est la perte de connaissance, avec résolution générale des membres, sans aucun phénomène hémiplégique, ce qui implique l'ébranlement simultané des deux côtés du cerveau. Aussi, l'opinion qui règne dans nos écoles est-elle que dans tous les cas de commotion cérébrale, la totalité de l'encéphale est ébranlée, bien qu'à des degrés divers, puisque cet accident peut varier dans son intensité.

» Personne n'a encore recherché si l'ébranlement cérébral n'est pas limité à certaines parties du cerveau, du moins pour le cas où il n'est pas immédiatement mortel, c'est-à-dire presque toujours, car la mort immédiate dans la commotion non compliquée est infiniment rare. Si l'on peut conserver quelque doute dans cette circonstance exceptionnelle, il semble évident que toutes les fois que le blessé a survécu, l'encéphale tout entier n'a pas subi la commotion. Certaines fonctions cérébrales sont en effet alors constamment suspendues, mais d'autres fonctions, auxquelles préside aussi l'action cérébrale, n'ont reçu aucune atteinte sérieuse, car elles continuent

à s'exercer. Ainsi l'intelligence a disparu, mais la respiration s'exécute avec liberté et calme. Il résulte de cet aperçu que, pour savoir si l'ébranlement cérébral traumatique est borné à peu près constamment à une partie de l'organe, il faut rechercher quelles sont les fonctions qui persistent, aussi bien que celles qui font défaut, et exclure du siége habituel de la commotion les portions du cerveau dont la physiologie expérimentale a déterminé avec précision la fonction, et dont l'action continue.

» Je viens de dire que, la commotion une fois produite, la respiration s'opère avec calme; la circulation n'est point non plus troublée au point de compromettre la vie. Les modifications que le pouls a subies ne sont ni assez prononcées, ni assez constantes pour empêcher d'admettre que le *bulbe rachidien* n'a reçu aucun ébranlement incompatible avec ses fonctions. Ce résultat est tout à fait conforme à l'effet de l'expérience directe, qui consiste à enlever successivement chez un animal les lobes cérébraux, le cervelet, la protubérance annulaire et à laisser intact le bulbe rachidien.

» Dans la commotion cérébrale, la *protubérance annulaire* a-t-elle conservé son influence? D'après M. Longet, cet organe est le centre de production du principe incitateur des mouvements de locomotion : ces mouvements dans l'état de santé sont en partie volontaires, mais dans la commotion du cerveau la volonté est suspendue, et toutefois des mouvements des membres étendus s'opèrent à l'occasion d'excitations extérieures. Le blessé est alors comparable aux animaux auxquels on a enlevé les hémisphères cérébraux en laissant la protubérance, et chez lesquels les stimulations extérieures sont substituées à l'excitation volontaire. Les membres sont dans la résolution, mais que l'on vienne à pincer la peau de ces membres, le blessé les retire à lui pour échapper à une stimulation pénible. C'est à la protubérance annulaire, dont l'action persiste, qu'il faut attribuer le mouvement observé.

» Une autre preuve de l'intégrité de la protubérance annulaire peut être tirée de la conservation de la sensibilité aux vives excitations extérieures; le blessé en témoigne par ses plaintes; il a conservé le centre perceptif des impressions. Or, après Lorry, M. Serres et Desmoulins avaient localisé ce centre dans la protubérance; depuis, M. Longet a démontré par l'expérience directe qu'après l'ablation du cerveau, des corps striés, des couches optiques, des tubercules quadrijumeaux et du cervelet, l'animal conserve une vive sensibilité tant que la protubérance annulaire n'a point été lésée profondément. Il a obtenu des résultats identiques dans ses expériences d'inhalation d'éther sulfurique. On est donc autorisé à penser

que cette partie du cerveau n'est pas intéressée dans la commotion cérébrale.

» La commotion cérébrale ne produit aucun effet appréciable sur les *pédoncules cérébraux*, dont il est difficile d'ailleurs de séparer l'action de celle de la protubérance annulaire. Elle ne donne lieu, comme je l'ai dit, à aucun phénomène de paralysie, qu'on observerait si les pédoncules étaient plus fortement ébranlés. On ne voit pas la paralysie des nerfs oculomoteurs communs, dont ces pédoncules contiennent les noyaux d'origine.

» Il en est de même des *couches optiques* et des *corps striés*, dont les fonctions sont inconnues et dont les modifications fonctionnelles ne peuvent par conséquent être appréciées. Toutefois, il n'y a pas lieu de croire que la commotion cérébrale s'étende jusqu'à ces ganglions d'une manière notable, car leur lésion profonde, soit expérimentale, soit pathologique, produit la paralysie des membres, et on n'en observe pas pendant la durée des phénomènes primitifs de la commotion du cerveau.

» Y a-t-il, par le fait de la commotion, des manifestations morbides dans les fonctions des *tubercules quadrijumeaux?* M. Serres les regarde comme les excitateurs du sens de la vue dans les trois classes inférieures; c'est une opinion générale aujourd'hui que les tubercules quadrijumeaux et surtout les tubercules antérieurs ont une action incontestable sur les mouvements de l'iris et sur la vue elle-même. Ainsi que l'a démontré M. Longet, cette action survit à l'ablation des hémisphères cérébraux. Dans la commotion, on a constaté sur ce point des phénomènes variés; mais en général la pupille est mobile et se contracte à l'impression d'une vive lumière. La sensibilité spéciale est conservée, comme celle de la protubérance annulaire.

» Rien dans les phénomènes de la commotion ne se rapporte aux fonctions du *cervelet*. La coordination des mouvements, ou ses modifications par l'ébranlement de cet organe ne peuvent évidemment être appréciées chez un animal dont les membres, par le fait même de la maladie, restent dans la résolution complète.

» *Hémisphères cérébraux*. — Ce sont les hémisphères cérébraux qui, d'après les signes de la commotion, en paraissent le siége à peu près exclusif. En effet l'intelligence, les facultés intentionnelles et affectives sont tout à fait suspendues. Les sens n'ont conservé que la sensibilité spéciale, mais la conscience de leur excitation n'existe plus. Si le malade a des sensations visuelles, il ne regarde pas; si, dans les commotions fortes, les sons arrivent aux noyaux d'origine des nerfs acoustiques, il entend sans perception intellectuelle : comme à la suite de l'ablation des hémisphères cérébraux

chez les animaux, l'intelligence et les volitions ont disparu. La commotion cérébrale est donc en réalité comme une lésion fonctionnelle expérimentale, produite accidentellement chez l'homme, et dégagée des complications inévitables dans les expériences sanglantes.

» Mais pourquoi certaines parties du cerveau subissent-elles moins la commotion, bien que leur situation par rapport aux os du crâne soit la même? La protubérance annulaire repose sur l'apophyse basilaire de l'occipital; elle devrait, ce semble, recevoir l'ébranlement par vibration des os du crâne, plus encore, dans les chutes sur le siége ou les pieds, que les hémisphères cérébraux qui répondent à la voûte crânienne; il n'en est rien pourtant, et dans une pareille chute, ce sont encore ceux-ci qui, d'après les symptômes, sont le siége le plus évident de la commotion.

» On peut trouver des raisons assez plausibles de ce fait : 1° la consistance de la protubérance, plus ferme que celle de la substance grise périphérique, doit la préserver davantage des effets de l'ébranlement; 2° les noyaux de substance grise de la protubérance, c'est-à-dire son centre d'activité, situés dans son épaisseur à une distance notable de sa surface, sont par cela même moins à la portée des vibrations du crâne.

» Dans les hémisphères, au contraire, la substance grise, siége principal de l'intelligence et de l'activité cérébrale intentionnelle, est au contraire à la surface du cerveau.

» La conclusion de cette étude de la commotion, c'est qu'il n'est point exact de dire qu'elle occupe à la fois tout l'encéphale; elle a au contraire pour siége constant et à peu près unique les hémisphères cérébraux, et peut-être même seulement leur substance grise.

» Par contre, l'isthme du cerveau en paraît exempt dans l'immense majorité des cas, en supposant même qu'on doive faire une réserve pour le fait très-rare de mort immédiate. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

OPTIQUE. — *Sur la réflexion et la réfraction cristallines.* Mémoire de M. Ch. Briot, présenté par M. Bertrand.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pouillet, Babinet, Duhamel, Bertrand, Fizeau.)

« Dans un Mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie, dans la séance du 24 décembre 1866, j'ai exposé une méthode qui permet

de traiter le problème de la réflexion et de la réfraction de la lumière à la surface de séparation de deux milieux quelconques, et je l'ai appliquée au cas de deux milieux isotropes. Le présent Mémoire a pour but l'application de la même méthode au cas où le premier milieu est isotrope, le second cristallisé.

» La méthode repose sur une extension du principe de continuité. Ce principe consiste en ce que, non-seulement les trois composantes du mouvement vibratoire dans l'un et l'autre milieu sont respectivement égales en chaque point de la surface de séparation, mais encore leurs dérivées premières par rapport à une coordonnée perpendiculaire à cette surface. Ceci résulte de ce que les équations différentielles du mouvement vibratoire sont des équations aux dérivées partielles du second ordre, et que le rayon d'activité des forces moléculaires est très-petit par rapport à la longueur d'onde.

» Il est aisé de voir que la vibration incidente donne naissance, dans le premier milieu, à deux vibrations refléchies, l'une transversale, l'autre longitudinale; et dans le second milieu, qui est cristallisé, à trois vibrations réfractées, deux transversales, une longitudinale. Les vibrations qui peuvent coexister dans chaque milieu sont fournies par les racines d'une même équation, et, suivant la nature des racines, les vibrations sont persistantes ou évanescentes, c'est-à-dire se propagent par ondes planes sans s'affaiblir en s'éloignant de la surface de séparation, ou n'existent que dans le voisinage de cette surface de manière à devenir insensibles à une petite distance. La vibration transversale réfléchie est toujours persistante; mais la vibration longitudinale réfléchie, de même que les trois vibrations réfractées, peuvent être évanescentes. Ceci dépend de la constitution des milieux et aussi de la valeur de l'angle d'incidence, comme cela a lieu dans le cas de la réflexion totale.

» On donne la vibration incidente. La vibration transversale réfléchie, s'effectuant suivant une ellipse arbitraire dans le plan de l'onde, contient deux inconnues; la vibration longitudinale réfléchie, une seule; les trois vibrations réfractées étant rectilignes et s'effectuant suivant des directions déterminées, chacune d'elles ne renferme qu'une seule inconnne, son amplitude. On a donc en tout, dans la question, six inconnues. Or le principe de continuité, tel que je l'ai établi, donne six équations linéaires entre ces six inconnues; il suffit donc pour résoudre complétement le problème.

» Il semble résulter de la théorie mathématique de la propagation de la lumière dans les milieux homoédriques, et c'est une remarque qui a été

faite par Cauchy il y a longtemps, que la vibration ne peut être située rigoureusement dans le plan de l'onde que si la vitesse de propagation est la même dans toutes les directions, ce qui n'a lieu que dans les milieux isotropes et les cristaux à un axe optique pour la vibration ordinaire. Dans tous les autres cas, les deux vibrations dites *transversales* font un petit angle avec le plan de l'onde, et la vibration dite *longitudinale* un petit angle avec la normale au plan de l'onde. J'ai d'abord négligé cette déviation des vibrations dans le second milieu, c'est-à-dire que j'ai supposé chacune des vibrations transversales rigoureusement située dans le plan de l'onde, et la vibration longitudinale rigoureusement perpendiculaire au plan de l'onde.

» Pour résoudre facilement les équations, j'ai fait usage du procédé ingénieux qui a été employé par Mac Cullagh dans son remarquable travail sur la réflexion et la réfraction cristallines (*Journal de Mathématiques*, 1842), et qui consiste à chercher quelle doit être la vibration incidente pour qu'il ne se produise dans le second milieu qu'une seule vibration transversale réfractée. Mais, dans ce cas, les équations sont précisément celles qui se rapportent à deux milieux isotropes, et que j'ai résolues dans mon premier Mémoire (*Journal de Mathématiques*, 1866). En conservant les mêmes notations, on a les formules

$$C = E'\cos\theta' \frac{\sin(\alpha'+\alpha)}{2\cos\alpha\sin\alpha'},$$

$$D = E'\sin\theta' \frac{\sin(\alpha'+\alpha)\cos(\alpha'-\alpha+\varpi)}{2\cos\alpha\sin\alpha'\cos\varpi},$$

$$C_1 = E'\cos\theta' \frac{\sin(\alpha'-\alpha)}{2\cos\alpha\sin\alpha'},$$

$$D_1 = E'\sin\theta' \frac{\sin(\alpha'-\alpha)\cos(\alpha'+\alpha+\varpi)}{2\cos\alpha\sin\alpha'\cos\varpi}.$$

On a ainsi une solution particulière des équations de condition avec une constante arbitraire E'; en remplaçant α' par α'', et E' par E'', on a une seconde solution particulière avec une nouvelle constante arbitraire E''. La somme, renfermant deux constantes arbitraires, est la solution générale.

» Quand les deux milieux sont isotropes, l'angle ϖ paraît avoir une valeur imaginaire très-petite, au moins lorsque l'angle d'incidence α est supérieur à une certaine limite; c'est là ce qui produit la polarisation elliptique du rayon réfléchi, telle qu'elle a été observée par M. Jamin. Il est probable qu'il en est de même lorsque le second milieu est cristallisé.

» Il en résulte cette conséquence remarquable, qui paraît suscep-

tible d'être vérifiée par l'expérience : pour qu'une vibration incidente ne donne naissance qu'à une seule vibration transversale réfractée, il est nécessaire que cette vibration soit elliptique; à la vérité, comme la partie imaginaire dans l'expression de D est très-petite, l'ellipticité sera peu accusée.

» Lorsque la vibration incidente est rectiligne et dans un azimut quelconque, les valeurs de E' et E'' renfermant l'angle imaginaire ϖ, les deux vibrations transversales réfractées auront entre elles une petite différence de phase à l'entrée même du cristal.

» J'ai tenu compte ensuite de la déviation des vibrations dans le second milieu. Si l'on appelle τ' le petit angle que l'une des vibrations transversales réfractées fait avec le plan de l'onde, cette déviation introduit dans les formules précédentes relatives à la réfraction uniradiale les termes très-petits

$$\delta C = \delta C_1 = 0,$$

$$\delta D = \delta D_1 = mE' \frac{\sin^2\alpha' \sin\tau'}{2\cos\alpha \sin\alpha'}.$$

Pour bien voir leur influence, négligeons l'angle très-petit ϖ, qui provient des vibrations longitudinales. On aura

$$\tang\theta = \tang\theta' \cos(\alpha' - \alpha) + m \frac{\sin^2\alpha' \sin\tau'}{\cos\theta' \sin(\alpha' + \alpha)},$$

$$\tang\theta_1 = \tang\theta' \cos(\alpha' + \alpha) + m \frac{\sin^2\alpha' \sin\tau'}{\cos\theta' \sin(\alpha' - \alpha)}.$$

» Le rayon lumineux réfracté fait avec la normale au plan de l'onde un petit angle γ', et les deux angles τ' et γ', qui s'évanouissent ensemble, sont sensiblement proportionnels. Si l'on pose approximativement

$$\sin\tau' = \frac{n}{m} \tang\gamma',$$

les formules précédentes deviennent

$$\tang\theta = \tang\theta' \cos(\alpha' - \alpha) + \frac{n \sin^2\alpha' \tang\gamma'}{\cos\theta' \sin(\alpha' + \alpha)},$$

$$\tang\theta_1 = \tang\theta' \cos(\alpha' + \alpha) + \frac{n \sin^2\alpha' \tang\gamma'}{\cos\theta' \sin(\alpha' - \alpha)}.$$

» En faisant $n = 1$, on obtient précisément les formules qui ont été trouvées par Mac Cullagh en partant d'idées tout à fait différentes de celles de Fresnel, et qui ont été vérifiées par les expériences de M. Seebeck relatives

à l'angle de polarisation. Mais ces expériences ne paraissent pas avoir l'importance qu'on leur attribuait. Il est très-probable que, dans le voisinage de cet angle, la vibration transversale réfléchie est, non pas rectiligne, mais elliptique, comme cela a lieu dans les milieux isotropes, et que M. Seebeck observait, non une extinction complète, mais un minimum d'intensité.

» Quant à la déviation de la vibration longitudinale dans le second milieu, elle introduit dans les formules de nouveaux termes imaginaires qui modifient le coefficient d'ellipticité de la vibration transversale réfléchie, inégalement suivant la direction de la face cristalline. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur la diffraction de la lumière polarisée;* *par* **M. Potier.**

(Commissaires : MM. Lamé, Bertrand, Fizeau.)

« Les expériences de M. Stokes et celles de M. Holtzmann sur la polarisation de la lumière diffractée ont conduit à deux résultats opposés.

» M. Holtzmann, adoptant les idées de M. Stokes auxquelles il a donné une forme géométrique, tire de ses expériences la conclusion que le plan de la vibration est le plan de polarisation. Les résultats de ses observations diffèrent notablement des résultats auxquels conduit sa formule.

» M. Eisenlohr a donné une autre formule qui contient une constante arbitraire, et qui par cela même s'adapte mieux aux expériences de M. Holtzmann.

» Dans la théorie de M. Stokes, l'éther est un milieu dans lequel les pressions ne sont pas forcément perpendiculaires aux éléments qui les supportent, et les vibrations transversales se transmettent seules; les vibrations longitudinales s'anéantissent d'elles-mêmes.

» Pour M. Eisenlohr, ces vibrations existent, mais diminuent très-rapidement d'intensité.

» Il est permis de se demander s'il est nécessaire de faire intervenir ainsi des vibrations longitudinales et des propriétés inconnues de l'éther. Sans savoir si celui-ci peut on non propager les vibrations longitudinales, on sait que les vibrations lumineuses sont transversales, ou que la dilatation d'un élément infiniment petit est nulle. Si cette dilatation, qui d'ailleurs est régie dans tous les mouvements d'un corps élastique par la loi

$$\left(\frac{d^2\theta}{dx^2}+\frac{d^2\theta}{dy^2}+\frac{d^2\theta}{dz^2}\right)(\lambda+2\mu)=\rho\,\frac{d^2\theta}{d+2},$$

est nulle dans tout le milieu d'un côté d'un plan, on doit se demander pour-

quoi elle existerait de l'autre côté, et, avant de l'introduire, chercher si des vibrations transversales ne peuvent pas se propager derrière une fente sans cesser d'être transversales, c'est-à-dire sans qu'il y ait contraction ou dilatation de l'éther.

» Je représenterai par u, v, w les composantes suivant les trois axes du déplacement d'un point de l'éther dont les coordonnées sont x, y, z. La fente sera prise dans le plan des xz, et les coordonnées d'un point de la fente seront désignées par a, b; r désignera la distance du point (a, b) de la fente au point (x, y, z).

» Les équations auxquelles doivent satisfaire u, v, w pour que les vibrations soient transversales sont, en représentant par $\Delta^2 u$ la quantité $\frac{d^2u}{dx^2}+\frac{d^2u}{dy^2}+\frac{d^2u}{dz^2}$,

$$\mu\Delta^2 u = \rho\frac{d^2u}{dt^2}, \quad \mu\Delta^2 v = \rho\frac{d^2v}{dt^2}, \quad \mu\Delta^2 w = \rho\frac{d^2w}{dt^2},$$

ρ étant la densité de l'éther, μ un coefficient constant, tel que la vitesse V de propagation soit égale à $\sqrt{\frac{\mu}{\rho}}$.

» De plus, $\frac{du}{dx}+\frac{dv}{dy}+\frac{dw}{dz}$ doit être nul, s'il n'y a ni dilatation ni contraction.

» Si, de plus, nous supposons la fente dans le plan de l'onde, et les vibrations parallèles à l'axe des x, il faudra que w et v s'annulent pour tous les points du plan $y=0$, et que la valeur u s'annule partout en dehors de la fente, et se réduise à l'intérieur de cette fente à une fonction périodique du temps. On satisfait à ces conditions en posant

$$\left.\begin{aligned} u &= \int \frac{d\sigma \sin\left(\frac{t}{\tau}-\frac{r}{\lambda}\right)2\pi}{r} \\ v &= -\int \frac{d\sigma \sin\left(\frac{t}{\tau}-\frac{r}{\lambda}\right)2\pi}{r}\cdot\frac{(x-a)y}{y^2+(z-b)^2} \\ w &= -\int \frac{d\sigma \sin\left(\frac{t}{\tau}-\frac{r}{\lambda}\right)2\pi}{r}\cdot\frac{(x-a)(z-b)}{y^2t+(z-b)^2} \end{aligned}\right\} r^2=(x-a)^2+y^2+(z-b)^2;$$

$d\sigma$ est l'élément superficiel de la fente ou $dadb$, et le signe $\int$ s'étend à toute la fente ($\lambda = V\tau$).

» Dans le cas particulier où la fente est rectangulaire, si on prend pour

origine le centre de ce rectangle, et des axes parallèles à ces côtés, les valeurs de u, v et w prises pour un point dont le z est nul deviennent

$$(1)\qquad u = \int d\sigma \frac{\sin\left(\frac{t}{\tau} - \frac{r}{\lambda}\right) 2\pi}{r},$$

$$(2)\qquad v = -\int \frac{d\sigma \sin\left(\frac{t}{\tau} - \frac{r}{\lambda}\right) 2\pi}{r} \cdot \frac{(x-a)y}{y^2+b^2},$$

$$w = +\int \frac{d\sigma \sin\left(\frac{t}{\tau} - \frac{r}{\lambda}\right) 2\pi}{r} \cdot \frac{(x-a)b}{y^2+b^2} = 0.$$

» Si, la fente étant rectangulaire, les vibrations avaient été primitivement dirigées suivant l'axe des z, les valeurs de u, v, w auraient été

$$u = -\int d\sigma \frac{\sin\left(\frac{t}{\tau} - \frac{r}{\lambda}\right) 2\pi}{r} \frac{(x-a)(z-b)}{(x-a)^2+y^2} = 0 \quad (\text{pour } z = 0),$$

$$v = -\int d\sigma \frac{\sin\left(\frac{t}{\tau} - \frac{r}{\lambda}\right) 2\pi}{r} \frac{y(z-b)}{(x-a)^2+y^2} = 0,$$

$$(3)\qquad w = +\int d\sigma \sin\left(\frac{t}{\tau} - \frac{r}{\lambda}\right) 2\pi,$$

résultat qu'on prévoyait d'avance.

» Donc, dans le plan horizontal qui divise la fente en deux parties égales (ce qui est vrai d'une fente rectangulaire l'est aussi de toute fente symétrique par rapport à ce plan), les vibrations sont : 1° dans le cas où la vibration est parallèle à ce plan horizontal, données par les formules (1) et (2), et 2° dans le cas où la vibration est normale à ce plan, données par la formule (3).

» Si l'on suppose dans la lumière incidente les vibrations inclinées à 45 degrés, les formules (1), (2) et (3) réunies donneront les vibrations en un point quelconque du plan de diffraction. L'égalité des valeurs (1) et (3) montre que ces vibrations s'obtiendront en composant une vibration à 45 degrés parallèle à la vibration initiale avec une vibration parallèle à l'axe des y, mais dont la phase ne sera pas en général celle de la première vibration. Cette composition doit donc donner une vibration elliptique. Le plan de l'ellipse sera parallèle à la vibration initiale et à l'axe des y. On ne peut donc plus chercher un plan de polarisation, mais on peut chercher si le plan passant par le grand axe de l'ellipse et le rayon se rapproche ou s'éloigne du plan de diffraction.

» Cette ellipse, ou du moins son équation, s'obtiendra en éliminant le temps entre les deux équations

$$X = \sin\left(2\pi\frac{t}{\tau}\right) A + \cos\left(2\pi\frac{t}{\tau}\right) B,$$

$$Y = \sin\left(2\pi\frac{t}{\tau}\right) A_1 + \cos\left(2\pi\frac{t}{\tau}\right) B_1,$$

avec

$$A = \sqrt{2}\int\frac{d\sigma}{r}\cdot\cos\frac{2\pi r}{\lambda},$$

$$B = -\sqrt{2}\int\frac{d\sigma}{r}\sin\frac{2\pi r}{r},$$

$$A_1 = -\int\frac{d\sigma}{r}\cos\frac{2\pi r}{r}\cdot\frac{(x-a)y}{y^2+b^2},$$

$$B_1 = +\int\frac{d\sigma}{r}\sin\frac{2\pi r}{\lambda}\cdot\frac{(x-a)y}{y^2+b^2}.$$

» Le grand axe de cette ellipse sera dans le premier ou dans le second quadrant, c'est-à-dire plus près ou plus loin de l'axe positif des y, suivant que $BB_1 + AA_1$ sera négatif ou positif, et cette quantité est toujours de signe contraire à x, puisque y est positif.

» On voit aussi que le plan de cette vibration elliptique n'est pas perpendiculaire à ce qu'on nomme le rayon diffracté.

» Malgré les difficultés que présente le calcul des intégrales A et B, il n'est pas impossible de chercher expérimentalement une vérification approximative.

» En effet, l'ellipticité de la vibration est peu prononcée. Elle est due en général à ce que, si l'on considère dans l'onde incidente des vibrations parallèles à l'axe des x seul, celles-ci donnent, derrière la fente produisant la diffraction, des vibrations elliptiques représentées par les valeurs (1) et (2). Or la valeur (2) de v diffère peu de $u \times \frac{x}{y}$, car, à cause de la symétrie donnée à la fente,

$$\int d\sigma \frac{\sin\left(\frac{t}{\tau}-\frac{r}{\lambda}\right)}{r}\frac{ay}{y^2+b^2} = 0,$$

et la valeur de v se réduit à

$$-\int d\sigma \frac{\sin\left(\frac{t}{\tau}-\frac{r}{\lambda}\right)}{r}\frac{xy}{y^2+b^2}.$$

Les éléments qui concourent à cette intégrale sont d'autant plus efficaces

qu'ils sont plus voisins de l'origine, et que a et b sont plus petits; en ne considérant que ces éléments on aura une valeur approchée de v; or, dans ce cas, $\frac{xy}{y^2+b^2}$ se réduit à $\frac{x}{y}$. On peut dès lors prendre $v = u\frac{x}{y}$, ce qui donne pour l'ensemble de u et de v une vibration rectiligne, normale au rayon qui joint (x, y) à l'origine, et dont l'intensité est à l'intensité des vibrations u seules comme $\frac{\sqrt{x^2+y^2}}{y} = \frac{1}{\cos\theta}$, θ étant l'angle du rayon diffracté avec la normale à la fente.

» Par suite, en conservant toujours la même approximation, la vibration après la diffraction sera normale au rayon diffracté; et si elle fait avant la diffraction un angle α avec l'axe des z, elle fera après la diffraction un angle β donné par la relation $\tang\beta = \frac{\tang\alpha}{\cos\theta}$, plus grand que α.

» Donc la vibration *s'éloigne* de la normale au plan de diffraction, et l'on peut dire que les expériences de M. Holtzmann, avec leurs perturbations, sont une confirmation de l'hypothèse de Fresnel. »

PHYSIQUE. — *Masse électrique des conducteurs; par* **M. H. Marié-Davy.** (Neuvième Mémoire sur la théorie mécanique de l'électricité. Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« La théorie dont j'ai donné une première ébauche dans les deux premiers fascicules de mes Mémoires me conduit aux formules suivantes :

$$(1) \qquad \frac{i}{k} = \frac{\mu s G}{6l} \quad \text{et} \quad qe = \frac{6}{\mu s}\frac{i^2}{k^2},$$

dans lesquelles :

» i est l'intensité du courant;

» k un coefficient dépendant de l'unité adoptée dans la mesure de i;

» 6 un coefficient constant égal à 20 000;

» l la longueur d'un conducteur hypothétique équivalent au circuit complexe de la pile;

» s la section du conducteur;

» μ la masse qui dans l'unité de volume du conducteur hypothétique participe au mouvement électrique, ou ce que je nomme *masse électrique* de l'unité de volume du conducteur;

» q la quantité de chaleur que le courant d'intensité i dépose par seconde dans l'unité de longueur du conducteur;

» e l'équivalent mécanique de l'unité de chaleur adoptée dans la mesure de q;

» G, enfin, l'accélération que la pression électromotrice totale de la pile peut imprimer à la masse électrique μs si l'on admet l'hypothèse de la circulation continue d'un ou de deux fluides; la force vive rendue disponible dans l'acte de la combinaison chimique, si on admet l'hypothèse des vibrations;

» μ et k sont arbitraires; on peut donc choisir son unité d'intensité de courant et la nature de son conducteur hypothétique par cette double condition que $q = 1$ pour $i = 1$, et que $il = G$. On en tire

$$(2) \qquad ke = 1 \quad \text{et} \quad \mu s = 6e;$$

puis, en transportant ces valeurs dans les équations (1),

$$(3) \qquad il = G, \quad q = i^2, \quad ql = Gi.$$

» Ces conditions se trouvent satisfaites par l'unité d'intensité de courant adoptée dans mes précédents Mémoires et par l'unité de résistance adoptée dans ma Note du 1er avril dernier. Cette unité de résistance est celle d'une colonne de mercure de 1 mètre de long et de $0^{mc},0000073$ de section. Il vient alors

$$k = 8\,370\,000\,000; \quad \mu s = 0{,}0000024; \quad \mu \doteq 3{,}27,$$

ou près de 30 fois la masse de 1 mètre cube d'air.

» La masse M du mètre cube de mercure est égale à 1387; le rapport de la masse M du mercure à sa masse électrique μ est donc égal à 424. Ce rapport dépasse plusieurs millions pour les dissolutions salines; mais il descend à 6 pour le palladium et l'argent, les corps les meilleurs conducteurs connus : μ y dépasse alors la densité de l'eau.

» Il semble évident que, dans les métaux au moins, la matière participe directement au mouvement électrique, ce qui exclut toute idée de transport continu d'un fluide. Dans cette hypothèse de transport continu, on arriverait encore à cette conséquence que pendant la dissolution de 32 kilogrammes de zinc, dont la masse est 3,2, il passerait dans chaque section du circuit une quantité de fluide dont la masse serait égale à 432, plus de 100 fois supérieure à celle du zinc.

» Ces difficultés disparaissent dans l'hypothèse des vibrations. Cette hypothèse en offre d'autres sans doute; mais, outre cet avantage qu'elle réduirait de 1 le nombre des hypothèses fondamentales admises en physique,

elle permettrait de relier des faits qui échappent entièrement aux deux autres, et d'entrer assez avant dans la constitution moléculaire des corps.

» Le mouvement d'un élément vibrant μ, décomposé suivant trois axes rectangulaires, peut être exprimé, pour l'un quelconque des axes, celui des x par exemple, par la différentielle

$$\frac{dx}{dt} = \frac{\pi}{\tau}\frac{\gamma}{\sqrt{a}}\cos\pi\frac{t}{\tau}, \tag{4}$$

dans laquelle a est une fonction simple de l'élasticité de l'éther, τ la durée d'une vibration simple et γ ce que j'appellerai l'accélération initiale due à la force motrice initiale $\mu\gamma$.

» Dans une enceinte dont tous les points sont à la même température et en dehors de tout mouvement électrique, j'admets que $\mu\gamma$ est la même sur les trois axes; j'admets de plus que, pour des éléments de même volume égal à l'unité, $\mu\gamma$ est la même pour tous les éléments de l'enceinte. Je pose $\mu\gamma = \theta$.

» Pour 1 atome de masse μ_1, de volume ε_1, j'aurai, par suite, $\mu_1\gamma_1 = \theta\varepsilon_1$ pour la force d'impulsion primitive, et $\mu_1\gamma_1^2 = \theta^2\frac{\varepsilon_1^2}{\mu_1}$ pour la force vive de l'atome. Le rapport $\frac{\varepsilon_1^2}{\mu_1}$ est constant pour les corps simples dans la limite où la capacité calorifique de leur atome est constante elle-même.

» J'admets encore que les atomes d'un corps simple ont des dimensions très-petites par rapport à la longueur d'onde de la vibration la plus rapide dont nous puissions disposer, en sorte que deux points différents de l'atome ne puissent jamais être en discordance. Mais on concevrait qu'un mouvement vibratoire fût assez rapide pour amener cette discordance et scinder l'atome. C'est ainsi qu'à l'origine des choses la température peut avoir été telle, que tous les atomes aient été réduits en leurs éléments communs, ceux de l'éther.

» Cela posé, si nous prenons 2 atomes de masses μ_1 et μ_2, de volumes ε_1 et ε_2, de températures égales à θ et dont les accélérations initiales soient γ_1 et γ_2; puis, si nous supposons que ces deux éléments se combinent en un seul de masse $\mu_3 = \mu_1 + \mu_2$, de volume ε_3, d'accélération initiale γ_3, cet élément étant ramené à la même température θ, nous aurons $\mu_1\gamma_1 = \theta\varepsilon_1$, $\mu_2\gamma_2 = \theta\varepsilon_2$, $\mu_3\gamma_3 = \theta\varepsilon_3$. Nous en déduirons: pour la formule d'impulsion initiale rendue disponible,

$$f_1 = \theta(\varepsilon_1 + \varepsilon_2 - \varepsilon_3);$$

et pour la force vive rendue disponible,

$$eq_1 = \theta^2\left(\frac{\varepsilon_1^2}{\mu_1} + \frac{\varepsilon_2^2}{\mu_2} - \frac{\varepsilon_3^2}{\mu_3}\right).$$

» En désignant par n le nombre d'atomes qui entrent dans la composition de 1 équivalent ou 32 kilogrammes de zinc, nous aurons

$$F = n\theta(\varepsilon_1 + \varepsilon_2 - \varepsilon_3),$$

$$eQ = n\theta^2\left(\frac{\varepsilon_1^2}{\mu_1} + \frac{\varepsilon_2^2}{\mu_2} - \frac{\varepsilon_3^2}{\mu_3}\right).$$

F est la pression électromotrice de la pile rendue active par la combinaison des deux corps considérés. Q est ce que j'ai appelé pouvoir électromoteur de la pile : c'est la quantité de chaleur dégagée de l'action chimique ; c'est aussi la quantité de chaleur que le courant distribue dans les divers points du circuit pendant la durée de l'action chimique.

» Plus ε_3 est grand, plus aussi F est petit, Q faible, et en même temps plus la stabilité du composé est faible elle-même, parce que la discordance de vibration de ses divers points est réalisée par une température moins élevée. Ce que l'on nomme affinité chimique de deux corps est donc sous la dépendance du même terme que la quantité de chaleur dégagée pendant la combinaison et que le pouvoir électromoteur de la pile rendue active par cette combinaison.

» En prenant un corps spontanément décomposable dans des conditions déterminées, il serait possible de calculer approximativement ε_3, puis successivement ε_2, ε_1, γ_1, γ_2 et γ_3.

» Dans un rayon de lumière, la vibration est nulle dans le sens de la propagation de l'onde. Dans un corps chaud, dans lequel μ varie symétriquement tout autour de chaque centre matériel, la vibration se fait en moyenne de la même manière sur les trois axes. Dans un circuit en activité la vibration électrique aurait lieu dans le sens de la propagation du courant, et toute la force vive mise en liberté par l'action chimique s'écoulerait par cette voie. Mais lumière, chaleur, électricité seraient, au même titre, de la force vive ayant même équivalent mécanique.

» Dans cette hypothèse des vibrations l'électricité positive serait de l'éther condensé en excès ; l'électricité négative serait de l'éther en moins. »

M[me] **J. Power** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire contenant ses observations sur l'origine des corps météoriques.

(Commissaires : MM. Babinet, Delaunay, Daubrée.)

M. de Cigalla adresse de Santorin deux communications relatives, l'une aux phénomènes volcaniques dont la baie est le théâtre, l'autre aux fouilles de Thérasie.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. C. Roucher adresse, pour le concours des prix de Médecine et de Chirurgie, une brochure ayant pour titre : « De la rage en Algérie, et des mesures à prendre contre cette maladie ». L'auteur joint à cet envoi une Note manuscrite, indiquant les points qu'il considère comme nouveaux dans son travail.

(Renvoi à la Commission.)

M. Sucquet adresse, pour le même concours, un Mémoire manuscrit ayant pour titre : « Du rein et de la sécrétion des urines dans les animaux vertébrés mammifères ».

(Renvoi à la Commission.)

M. Jacquemond adresse, pour le concours du prix Bréant, un ouvrage ayant pour titre : « Le choléra, préservation, traitement, causes », et y joint une indication manuscrite des parties qu'il considère comme originales dans ce travail.

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

CORRESPONDANCE.

M. Nélaton prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à la place vacante dans la Section de Médecine et de Chirurgie, par suite du décès de *M. Jobert de Lamballe*.

M. Laugier adresse à l'Académie une Lettre ayant le même objet.

M. J. Guérin adresse également une Lettre ayant le même objet.

Ces Lettres seront transmises à la Section de Médecine et de Chirurgie.

M. Debeaux, auquel l'Académie a décerné, dans sa dernière séance publique, une récompense sur les fonds du prix Barbier, pour son travail « sur la pharmacie et la matière médicale des Chinois », adresse ses remercîments.

HYDRODYNAMIQUE. — *Sur les moyens d'utiliser une espèce particulière de fontaines intermittentes oscillantes; par* **M. A. de Caligny**.

« En 1838, 1839 et 1840, M. Arago me fit l'honneur de présenter à

l'Académie, avec beaucoup de bienveillance des fontaines intermittentes oscillantes, de mon invention, ou machines à élever de l'eau au moyen d'une chute d'eau, sans aucune pièce quelconque mobile. J'ai résumé mes idées sur ce sujet dans un Mémoire publié t. VI, 1re série, du *Journal de Mathématiques* de M. Liouville, année 1841. Dans ce Mémoire j'étais le premier à convenir que ces systèmes étaient des appareils de physique, destinés plutôt à expliquer des phénomènes du mouvement des fontaines naturelles, qu'à rendre immédiatement des services à l'industrie.

» Je me propose, dans cette Note, de montrer qu'il ne paraît pas impossible de les utiliser. Pour exprimer ma pensée, je dois rappeler qu'ils reposent sur un système d'oscillations dans un tuyau dont la forme générale est celle du signe $\int$ dont on se sert pour représenter le mot *intégrale*. L'extrémité supérieure se recourbe en siphon dans l'eau du bief d'amont. L'extrémité inférieure se prolonge horizontalement de manière à plonger dans l'eau du bief d'aval. Supposons tout ce système plein d'eau, le liquide coule de l'amont à l'aval, jusqu'à ce que la vitesse d'écoulement fasse débiter plus d'eau que le bief d'amont n'en peut fournir en un temps donné dans une capacité en communication avec ce bief, et dans laquelle plonge directement l'extrémité du siphon supérieur. A partir de cet instant, le siphon se désamorce, si l'on peut se servir de cette expression, et la communication avec l'eau motrice est par conséquent interrompue. L'eau continue à descendre dans l'autre branche, où l'on a d'ailleurs disposé une tubulure latérale s'élevant au-dessus du bief supérieur, et qui introduit l'air à l'époque voulue dans le système, à un niveau inférieur à celui de l'extrémité du siphon qui plonge alternativement, comme on vient de le dire, dans l'eau du bief d'amont. Le tuyau vertical se divise en deux parties, dont l'une est cette tubulure et l'autre le siphon supérieur précité. La colonne liquide, animée d'une certaine vitesse, descend dans la branche que nous venons de supposer verticale, qui réunit ce siphon au tuyau de conduite, qu'on peut supposer horizontal, et qui débouche au-dessous du niveau du bief inférieur. L'eau descend d'abord dans le système au niveau de ce dernier bief, et, à cause de la vitesse acquise, elle descend d'autant plus au-dessous que cette vitesse est plus grande dans un tuyau donné, si d'ailleurs ce tuyau est posé assez bas pour que l'effet voulu se produise, et si sa longueur développée est suffisante. Quand cette vitesse est éteinte, la colonne liquide fait une oscillation de bas en haut, et si les dimensions du système sont bien calculées, elle amorce le siphon supérieur en jetant d'ail-

leurs une certaine quantité d'eau au-dessus du niveau du bief d'amont par la tubulure précitée dont le sommet se rétrécit. Pendant les deux oscillations dont on vient de parler, l'eau a eu le temps de venir en quantité suffisante du bief d'amont dans la capacité où plonge, comme on l'a dit ci-dessus, l'extrémité du siphon supérieur, de sorte que le jeu recommence, et ainsi de suite. Il est bon que cette capacité reçoive l'eau par-dessus, pour que la vitesse de l'eau qu'elle reçoit n'augmente pas trop quand celle du siphon augmente de plus en plus, jusqu'à ce qu'il se désamorce.

» Sans rappeler ici les formes diverses de ce système, il est essentiel de remarquer, d'après mes expériences sur ce sujet, présentées à l'Académie le 16 décembre 1839, que la difficulté pratique consistait principalement à amorcer ainsi, par un mouvement de bas en haut, des siphons d'un assez grand diamètre; car pour ceux d'un assez petit diamètre, je les amorçais facilement par une colonne liquide oscillante. Or, je me suis aperçu qu'on pouvait se débarrasser pour les gros siphons des difficultés provenant du mouvement de l'air dans le coude, en divisant chaque siphon en plusieurs, au moyen de lames courbes concentriques. On multiplie ainsi les surfaces de frottement; mais dans certaines limites cela n'a pas d'importance. Il est d'ailleurs évident qu'en supposant même ce siphon d'un grand diamètre, si chaque lame liquide partielle monte assez horizontalement dans chaque siphon partiel résultant de cette combinaison, en un mot, s'il ne résulte pas du mode d'ascension de cause bien sensible pour que sa surface se brise en montant jusqu'à ce que la lame liquide se courbe, il n'y a pas de raison pour qu'il résulte aucun inconvénient des mouvements dans le sens horizontal. On doit se préoccuper, quant au brisement au sommet de la colonne liquide, surtout de ce qui se présente quand chaque lame liquide se courbe. Mais si elle n'a qu'une épaisseur assez petite, il n'y a pas plus de raison pour qu'elle se brise qu'il n'y en a pour la colonne liquide des siphons d'un assez petit diamètre. Il n'est peut-être pas sans intérêt de remarquer que, dans ces derniers siphons, quand le diamètre ne dépasse pas certaines limites, il se présente quelquefois un mouvement d'hésitation assez curieux, au moment où la colonne liquide arrive, dans la branche opposée du siphon, au niveau qu'elle doit dépasser pour l'amorcer convenablement.

» Quant à l'objet spécial de cette Note, si le diamètre dépasse certaines limites, il faut tenir compte de la manière dont l'eau pourra se diviser dans la branche descendante de chaque tuyau partiel, de ceux surtout qui seront les plus longs à l'extrémité opposée du coude. J'ai d'ailleurs montré, par

des expériences faites en 1852 et présentées à l'Académie le 20 août 1855, que des lames concentriques de ce genre, diminuant beaucoup la résistance de l'eau dans les coudes, permettaient de faire ces derniers beaucoup plus brusques, ce qui est encore une cause de simplification relativement au cas dont il s'agit ici.

» Mais pour l'étude de ces fontaines intermittentes, il ne s'agit pas seulement d'amorcer un siphon, il faut pouvoir le désamorcer le plus facilement possible. Pour ceux de 5 centimètres environ de diamètre, il se produit un effet curieux. En vertu de l'adhérence, il se forme comme un petit bout de tube liquide à l'extrémité du siphon par où l'air doit rentrer alternativement. Ce petit tube liquide se crève au moment voulu, la surface de l'eau se trouve tout naturellement au-dessous de cette extrémité du siphon, et il est intéressant, pour faciliter la rentrée de l'air, de diviser autant que possible cette extrémité en plusieurs bouches, ce qui peut se faire de la manière suivante.

» Je suppose que le sommet du tube, au lieu de se recourber comme un siphon ordinaire, prenne la forme d'une espèce de champignon, afin de former un véritable siphon annulaire. Il en résulte d'abord qu'on peut diminuer beaucoup l'épaisseur verticale du sommet du siphon. Mais ce siphon annulaire pouvant avoir une certaine divergence, on peut, au lieu de le former seulement de deux surfaces, le diviser en plusieurs tubes divergents, ayant tous le même diamètre, mais un diamètre bien inférieur à celui du tuyau vertical qu'ils couronnent. Cette disposition, tout en permettant de conserver pour chacun de ces tubes divergents le système de lames concentriques dont j'ai indiqué ci-dessus quelques avantages, multiplie les moyens de faire entrer l'air pour désamorcer les siphons au moment voulu. Les lames concentriques, permettant d'ailleurs d'avoir des coudes plus brusques, diminuent la perte de force vive résultant de ce qu'il retombe inutilement de l'eau chaque fois que le siphon se désamorce. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Recherches expérimentales sur l'emploi agricole des sels de potasse.* Note de **M. P.-P. Dehérain**, présentée par M. Decaisne. (Deuxième partie.)

« Nous avons indiqué, dans une précédente communication que l'Académie a bien voulu insérer dans les *Comptes rendus* (1), quelle avait été l'influence des sels de potasse sur les cultures de froment, de betteraves et de

(1) T. LIV, p. 863.

pommes de terre. Les végétaux recueillis à Grignon ont été analysés, afin de reconnaître si leur composition avait été modifiée par les amendements qu'avait reçus le sol qui les a portés.

» Les analyses des grains de froment et de leurs cendres n'ont rien accusé d'assez saillant pour que nous croyions devoir les rapporter ici, et nous voulons discuter seulement aujourd'hui l'influence des engrais de potasse sur la formation des hydrates de carbone : sucre et fécule, et rechercher si leur emploi a pu diminuer l'intensité avec laquelle sévit sur les tubercules la maladie qui ravage souvent les cultures de pommes de terre.

» 1. *Composition des betteraves.* — L'analyse des betteraves a été faite sur un échantillon moyen fourni par chacun des huit lots dont la récolte a été indiquée dans la communication précédente. On a déterminé la richesse en sucre au moyen de la liqueur de Fehling; nous donnons encore dans le tableau suivant la proportion de cendres laissée par les betteraves ainsi que leur teneur en potasse et en soude.

Influence des engrais de potasse sur la production du sucre.

NATURE DES ENGRAIS EMPLOYÉS.	QUANTITÉ d'engrais employés à l'hectare.	POTASSE donnée à l'hectare.	CENDRES dans 100 de betteraves.	POTASSE dans 100 de cendres.	SOUDE dans 100 de cendres.	SUCRE dans 100 de jus	SUCRE produit à l'hectare.	AUGMENT. du sucre produit à l'hectare par les engrais de potasse.
Première série d'expériences (terre de la défonce) (1).								
Sulfate de potasse et de magnésie (engr. Merle).	kil 1300							
Phosphoguano........	200	kil 208	0,87	23,01	22,52	10,1	kil 4080	kil —617
Engrais de potasse (Vorster et Grüneberg)....	2000							
Phosphoguano........	200	220	0,84	23,7	26,3	9,1	4313	—384
Sulfate de potasse (Vorster et Grüneberg)....	800							
Phosphoguano........	200	240	0,80	21,65	26,16	10,0	4426	—271
Phosphoguano........	200	"	0,68	31,44	20,60	11,0	4697	"
Deuxième série d'expériences (terre de la septième division) (2).								
Sulfate de potasse et de magnésie (engr. Merle).	1300	208	0,65	32,6	15,3	10,6	3498	—433
Engrais de potasse (Vorster et Grüneberg)....	2000	220	0,83	28,8	23,5	11,1	4062	+131
Sulfate de potasse (Vorster et Grüneberg). ..	800	240	0,70	31,0	22,2	10,8	3883	— 44
Rien...............	"	"	0,67	21,49	27,60	10,8	3931	"

(1) On a dosé 0gr,160 de potasse soluble dans 1 kilogramme.
(2) On a dosé 0gr,016 de potasse soluble dans 1 kilogramme.

» On reconnaîtra que les sels de potasse n'ont eu aucune influence heureuse sur la production du sucre, et que la quantité de potasse contenue dans les betteraves ne paraît avoir aucun rapport avec leur richesse en sucre, car, si les betteraves de la terre de la *défonce*, qui n'ont reçu aucun engrais alcalin, renferment 31,44 de potasse dans 100 de cendres et 11 de sucre, celles de la *septième division*, qui n'ont également reçu aucun engrais, et n'accusent que 21 de potasse dans 100 de cendres, présentent cependant 10,8 de sucre, quantité presque égale à celle des betteraves riches en potasse.

» 2. *Composition des pommes de terre* (*variété Chardon*). — On a recueilli dans les huit carrés consacrés à la culture des pommes de terre des échantillons moyens; on a fait l'analyse complète des tubercules et des cendres. Nous extrayons seulement ici des tableaux d'analyse les nombres qui peuvent montrer l'influence des engrais de potasse sur la production de la fécule.

Influence des engrais de potasse sur la production de la fécule.

NATURE DES ENGRAIS EMPLOYÉS.		POIDS des engrais employés.	POTASSE donnée à l'hectare.	CENDRES dans 100 de tubercules.	POTASSE dans 100 de cendres.	SOUDE dans 100 de cendres.	FÉCULE dans 100 de tubercules.	FÉCULE produite à l'hectare.	AUGMENT. de la fécule produite à l'hectare par les engrais de potasse.
Première série d'expériences (terre de la défonce).									
Sulfate de potasse et de magnésie (engr. Merle).		kil 1000	kil 160	1,05	38,1	16,8	13,9	kil 1986	kil +798
Phosphoguano		200							
Engrais de potasse (Vorster et Grüneberg)		1500	165	0,95	42,2	18,4	13,2	1943	+755
Phosphoguano		200							
Sulfate de potasse (Vorster et Grüneberg)		600	180	1,10	41,0	20,8	14,0	1570	+382
Phosphoguano		200							
Phosphoguano		200	"	0,90	30,2	19,9	14,1	1188	"
Deuxième série d'expériences (terre de la septième division).									
Sulfate de potasse et de magnésie (engr. Merle)		1000	160	1,05	33,2	18,8	14,9	1618	+397
Engrais de potasse (Vorster et Grüneberg)		1500	165	0,95	40,3	21,0	14,9	1746	+525
Sulfate de potasse (Vorster et Grüneberg)		600	180	1,20	35,8	17,0	14,6	1401	+180
Rien		"	"	0,96	31,7	16,3	13,8	1221	"

» La comparaison des chiffres précédents démontre que si les sels de

potasse ont augmenté la quantité de fécule produite à l'hectare, c'est plutôt en déterminant une plus grande abondance de récolte qu'en modifiant la composition des tubercules eux-mêmes; au reste, il paraît encore ici impossible d'établir un rapprochement quelconque entre la quantité de fécule contenue dans les tubercules et la proportion de potasse qu'on trouve dans les cendres.

» 3. *Influence des sels de potasse sur la proportion des pommes de terre atteintes de la maladie.* — On a voulu savoir enfin si, comme on l'a plusieurs fois affirmé, la quantité de potasse contenue dans le sol avait une influence sur la proportion des pommes de terre atteintes de la maladie. On a d'abord dosé les alcalis dans une série de pommes de terre saines et dans une autre série de tubercules malades; on a trouvé dans 100 de cendres :

	Pommes de terre saines.	Pommes de terre malades.
Potasse	31,30	24,53
Soude	27,72	20,86
Total des alcalis	59,02	45,39

» Ce résultat serait favorable à l'opinion formulée plus haut; toutefois on a eu soin de trier au moment de la mise en silos, et au moment de l'ouverture de ceux-ci le 21 février, les pommes de terre malades dans chaque lot, et on a trouvé ainsi :

» Proportions de pommes de terre malades dans les lots qui ont reçu les engrais de potasse. . . . . 2,6 pour 100

» Proportions de pommes de terre malades dans les lots qui n'ont pas reçu de potasse. . . . . 2,1 pour 100

» Résultat qui est en désaccord avec le précédent.

» *Conclusions.* — Les analyses précédentes démontrent que sur le domaine de Grignon, et pendant l'année très-pluvieuse de 1866 :

» 1° Les engrais de potasse n'ont eu aucune influence utile sur la production du sucre, résultat qui s'accorde, au reste, avec les travaux publiés récemment par M. Corenwinder (1).

» 2° Qu'ils n'ont eu aucune influence sur la teneur en fécule des pommes de terre, attendu que si la quantité de fécule produite à l'hectare a augmenté, c'est seulement par suite de l'augmentation de poids de la récolte elle-même, et non par une modification dans la proportion des principes immédiats contenus dans les tubercules.

---

(1) *Recherches chimiques sur la betterave* (*Archives du Comice agricole de l'arrondissement de Lille*, 1866).

» 3° Qu'il est douteux que les amendements alcalins préservent les pommes de terre de la maladie, car si d'une part on a trouvé plus d'alcalis dans les cendres des pommes de terre saines que dans celles des pommes de terre malades, la proportion de tubercules gâtés a été un peu plus grande dans les carrés qui ont reçu les engrais de potasse que dans ceux qui en ont été privés. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la pseudo-urée hexylénique.* Note de **M. J.-J. Chydenius**, présentée par M. Balard.

« La pseudo-urée hexylénique appartient à la nouvelle classe d'urées composées récemment découverte par M. Wurtz. Pour l'obtenir, on commence par mélanger du cyanate d'argent et de l'iodhydrate d'hexylène obtenu par la méthode de MM. Wanklyn et Erlenmeyer, en distillant de la mannite avec de l'acide iodhydrique concentré. Quand on chauffe le mélange à 50-60 degrés, une réaction énergique se manifeste et un liquide passe à la distillation. Ce liquide est d'une odeur très-désagréable, et ses vapeurs attaquent fortement les yeux. Agité avec un excès d'ammoniaque aqueuse, il se prend tout de suite en une masse solide, qui est l'urée nouvelle. Après l'avoir séparée de la solution ammoniacale, on la dissout dans de l'eau bouillante, d'où elle se dépose, par le refroidissement, sous forme d'aiguilles. Mais pour l'obtenir dans l'état de pureté parfaite il faut la faire recristalliser encore une ou deux fois.

» La *pseudo-urée hexylénique* forme des aiguilles fines et blanches; elle se dissout aisément dans de l'eau bouillante, et très-facilement dans l'alcool et l'éther à la température ordinaire. Chauffée elle fond à 127 degrés, et commence à bouillir vers 220 degrés, se décompose partiellement et dégage des vapeurs d'ammoniaque.

» La formule a donné les résultats suivants :

	I.	II.	
C̶	58,27	»	pour 100
H̶	11,15	»	»
Az	»	19,69	»

» La formule $\left.\begin{matrix} CO \\ (C^6H^{12}H)H \\ H^2 \end{matrix}\right\} Az^2$ demande

C̶	58,40	pour 100
H̶	11,34	»
Az	19,44	»

» Si l'on chauffe la pseudo-urée hexylénique dans des tubes scellés avec une solution très-concentrée de potasse caustique, aucune réaction ne se produit avant 230 à 250 degrés. A cette température il se dégage de l'ammoniaque et il se forme un liquide huileux, qui probablement est l'isohexylamine. Je n'ai pas réussi à en obtenir assez pour un examen approfondi, parce que les tubes se sont cassés sous la grande pression des gaz formés à cette température élevée.

» La pseudo-urée hexylénique se distingue bien, comme on le voit, de son isomère, l'urée hexylique (caproylique), préparée par MM. J. Pelouze et Aug. Cahours (1), celle-ci formant des écailles blanches et se décomposant déjà si on la fait bouillir avec une lessive alcaline moyennement concentrée. »

CHIMIE ORGANIQUE — *Sur les dérivés bromés de l'acide gallique.* Note de **M. E. Grimaux**, présentée par M. Balard.

« Lorsqu'on ajoute peu à peu du brome à de l'acide gallique, en triturant le mélange après chaque addition de brome pour faciliter le mélange, on observe une vive réaction; le mélange se décolore promptement, en même temps qu'il se dégage d'abondantes vapeurs d'acide bromhydrique. Suivant les quantités de brome employées, on obtient l'acide gallique monobromé ou l'acide dibromé.

» Pour préparer l'acide monobromogallique, on prend une molécule de brome pour une molécule d'acide gallique (environ poids égaux). Le produit de la réaction est dissous dans cinq ou six fois son poids d'eau bouillante, et la solution filtrée est abandonnée à l'évaporation spontanée dans l'air sec, en présence de l'acide sulfurique. Après un ou deux jours, il se dépose de petites tables hexagonales d'acide monobromogallique. Il se sépare ensuite de la solution des lames incolores et brillantes d'acide dibromogallique.

» L'acide monobromogallique, $C^7H^5BrO^5 = C^6HBr\left\{\begin{matrix} CO^2H \\ (OH)^3 \end{matrix}\right.$ (2), cristallise par l'évaporation spontanée de sa solution aqueuse en petites tables hexagonales, brillantes, transparentes, colorées en jaune; à 100 degrés, elles deviennent blanches et opaques. Il se sépare de sa solution aqueuse, concentrée et bouillante, sous forme de fines aiguilles incolores.

---

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. Ier, p. 37.

(2) C = 12. O = 16. H = 1.

» Il est facilement soluble dans l'eau bouillante, peu soluble dans l'eau froide, soluble dans l'alcool et dans l'éther. Il ne s'altère qu'au-dessus de 200 degrés; il entre en fusion, se colore, puis il se décompose en émettant des vapeurs bromhydriques et en laissant un résidu de charbon.

» Il s'oxyde facilement à l'air en présence des alcalis.

» Avec l'eau de chaux et l'eau de baryte, il donne une coloration rose, puis verdâtre, puis jaune orange; avec l'ammoniaque et la potasse, il devient jaune orange; avec le perchlorure de fer, il devient noir.

» Purifié par deux cristallisations dans l'eau et séché à 100 degrés, il a fourni les nombres suivants à l'analyse :

Matière	0,3935
Acide carbonique	0,4830
Eau	0,0800

Trouvé.	Calculé, $C^7H^5BrO^5$.
C = 33,47	C = 33,74
H = 2,25	H = 2,00
	Br = 32,13
	O = 32,13
	100,00

» L'acide dibromogallique, $C^7H^4Br^2O^5 = C^6Br^2 \left\{ \begin{matrix} CO^2H \\ (OH)^3 \end{matrix} \right.$, s'obtient en même temps que le dérivé monobromé, mais on le prépare plus facilement en triturant l'acide gallique avec un excès de brome. D'après la formule de constitution de l'acide gallique, un dérivé tribromé n'est pas possible; aussi, quel que soit l'excès de brome qu'on emploie, on n'obtient que le dérivé bibromé.

» On triture l'acide gallique avec deux ou trois fois son poids de brome, on reprend le produit de la réaction par trois fois son poids d'eau bouillante; la solution abandonne, en se refroidissant, l'acide dibromogallique à l'état de pureté.

» Ce corps cristallise en longues aiguilles ou en lames prismatiques, fragiles, brillantes, incolores, quelquefois teintées de jaune. Séché à 100 degrés, il se colore un peu, il retient une molécule d'eau qu'il ne perd pas encore à 120 degrés. Il devient alors opaque et coloré. Dès 140 degrés, il commence à fondre et à se décomposer. Aussi le produit séché entre 135 et 140 degrés donne-t-il un léger excès de carbone à l'analyse, provenant d'un commencement d'altération. Au-dessus de 200 degrés, il dégage une grande quantité d'acide bromhydrique, et il laisse un résidu de charbon.

» Les analyses ont conduit aux résultats suivants :

Produit séché à 100 degrés.

I.	Matière	0,351
	Acide carbonique	0,307
	Eau	0,063
II.	Matière	0,5345
	Acide carbonique	0,466
	Eau	0,087

Produit séché à 120 degrés.

III.	Matière	0,268
	Acide carbonique	0,236
	Eau	0,044

	Trouvé.			Calculé, $C^7H^4Br^2O^5, H^2O$.
	I.	II.	III.	
C	= 23,85	23,77	23,99	C = 24,27
H	= 1,99	1,80	1,82	H = 1,73
				Br = 46,24
				O = 27,76
				100,00

Produit séché à 135 degrés.

Matière	0,330
Acide carbonique	0,317
Eau	0,40

Trouvé.	Calculé, $C^7H^4Br^2O^5$.
C = 26,19	C = 25,61
H = 1,34	H = 1,22
	Br = 48,79
	O = 24,38
	100,00

» L'acide dibromogallique est soluble dans l'eau bouillante, peu dans l'eau froide; il se dissout dans l'éther et dans l'alcool. Il se colore très-rapidement à l'air en présence des alcalis.

» Quelques gouttes d'eau de chaux ou d'eau de baryte le colorent en rose vif, puis, par l'addition d'une nouvelle quantité du réactif, la solution devient d'un vert très-clair. Cette solution fonce rapidement à l'air et prend une coloration rouge d'une très-grande richesse.

» Si on ajoute sa solution éthérée à de l'eau de baryte, le mélange devient d'un beau bleu indigo qui passe au rouge par l'addition d'eau.

» L'ammoniaque, la potasse, la soude le colorent en un jaune orange, qui devient rose dans les solutions étendues.

» Avec le perchlorure de fer, on observe une coloration bleu noir. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Des mouvements spontanés et de l'émission d'eau séveuse par jet continu, chez les feuilles du* Colocasia esculenta (Schott). Note de **M. Musset**, présentée par M. Coste.

« M. Lecoq vient de publier, dans les *Comptes rendus* du 22 avril dernier, des observations très-intéressantes sur les mouvements spontanés des feuilles du *Colocasia esculenta* (Schott).

« Plusieurs fois il a pu constater de violents accès, entre autres le 20 jan-
» vier et le 2 mars. Ce dernier jour, le matin, bien que la température de
» la terre se soit abaissée à 7 degrés, l'agitation est considérable sur toutes
» les feuilles, tant anciennes que nouvelles, sans exception; c'est un véri-
» table mouvement fébrile, un violent frémissement.... »

» Ces faits sont, sauf l'intensité, identiques à ceux dont parfois j'ai été témoin, en observant l'éjaculation d'eau séveuse par les feuilles en préfoliation du *Colocasia esculenta* (1). C'était tantôt une sorte de vibration imprimée à la feuille convolutée et dressée, tantot un balancement de la feuille étalée, tantôt un bruissement dans l'intérieur du massif qui se composait d'une centaine de feuilles de toute dimension, depuis $0^m,1$ jusqu'à $1^m,10$ de longueur. Ces mouvements et ces bruits m'ont souvent distrait de mes autres observations, mais sans frapper mon esprit qui était absorbé par l'étude de l'émission d'eau séveuse : je les attribuais, sans m'en rendre aucun compte, soit à l'agitation de l'air, à quelques-uns de mes mouvements, au vol précipité de quelque oiseau caché dans ce massif impénétrable, soit à une erreur d'optique provenant de la fatigue qui suit toute tension trop prolongée de la vue, etc., etc.

» Les observations de M. Lecoq sont donc pour moi une explication nette et vraie d'un phénomène très-curieux qu'il a le mérite d'avoir découvert le premier et étudié avec la sagacité qui lui est habituelle; mon seul but est de confirmer un fait nouveau et qui peut paraître extraordinaire.

» M. Lecoq dit dans sa Note qu'il n'a jamais pu observer les fines gouttelettes que j'ai vues s'élancer si souvent de la région *vulvoïde* située au-

---

(1) Voir *Comptes rendus*, t. LXI, p. 682, 23 octobre 1865, et mon Mémoire dans les *Annales de l'Académie des Sciences de Toulouse*, 1866.

dessous de l'acumen. Lui-même nous en donne la cause en annonçant que la membrane *hymen* qui couvre cette région est, chez les feuilles de son pied de Colocase, imperforée. Cette imperforation, ou plutôt cette absence de larges stomates, orifices d'émission, est extrêmement rare dans les feuilles de l'espèce de Colocase que je cultive en pleine terre; je ne l'ai constatée que dans le rapport approximatif de 1 à 80. Je suis étonné que toutes les feuilles observées par ce savant naturaliste aient présenté cette anomalie de l'imperforation de cette membrane hyménoïde. Cela dépendrait-il du mode de culture ou de la différence des espèces? Onze feuilles de deux pieds de *Colocase en arbre*, cultivés en serre chaude, ne m'ont également jamais montré la moindre trace de stomates béants. Quoi qu'il en soit, M. Lecoq verrait peut-être un certain rapport de cause à effet entre les mouvements spontanés des feuilles et leur imperforation. Mes propres observations ne sont pas favorables à cette hypothèse.

» Je profite de cette occasion naturelle pour annoncer que, cette année, les feuilles en préfoliation m'ont donné de résultats encore plus remarquables que ceux dont il est question dans mon Mémoire. Mes observations datent du 1er mai au 15 novembre. Or c'est au mois de juin, à l'époque où la végétation est dans toute sa vigueur, que l'éjaculation de l'eau séveuse est aussi la plus vive. J'ai vu et fait voir à plusieurs de mes collègues de l'Académie des Sciences de Toulouse, quelques feuilles convolutées qui, par des soirées fraîches, lançaient un jet continu. L'œil attentif sentait bien une légère intermittence; mais il était absolument impossible de compter les gouttelettes, dont le nombre dépassait constamment 200 par minute. »

M. **Béchamp** adresse deux Notes relatives à la maladie des vers à soie, et aux communications faites par *M. Pasteur* à ce sujet.

M. **Dumas**, ne pouvant assister à la séance, fait savoir à l'Académie qu'il a reçu de *M. Pasteur* une nouvelle Note sur le même sujet, Note qu'il présentera lundi prochain.

Ces deux communications sont remises à la prochaine séance.

M. **Francisque** adresse une Lettre concernant son travail sur la musique, intitulé: « Le secret de Pythagore dévoilé », Mémoire qui a été soumis à l'examen de Commissaires pris à la fois parmi les Membres de l'Académie des Sciences et parmi ceux de l'Académie des Beaux-Arts.

Cette Lettre sera transmise à la Commission.

A 5 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Physique, par l'organe de son Doyen **M. Becquerel**, présente la liste suivante de candidats à la place de Correspondant, vacante par suite du décès de *M. Delezenne* :

En première ligne . . . . **M. Hirn**, au Logelbach, près Colmar.

En deuxième ligne, ex æquo. { **M. Abria**, à Bordeaux.
M. Billet, à Dijon.
M. Person, à Besançon.

Les titres des candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la séance prochaine.

La séance est levée à 6 heures trois quarts. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 13 mai 1867, les ouvrages dont les titres suivent :

Etudes sur les engrais de mer; par M. Isidore Pierre. Paris, sans date; 1 vol. in-12.

Traité d'analyse chimique quantitative; par M. R. Fresenius, traduit de l'allemand sur la 5e édition par M. C. Forthomme. Paris, 1867; 1 vol. in-12 avec figures. (Présenté par M. Balard.)

Ville de Paris. Bulletin de Statistique municipale, publié par les ordres de M. le Baron Haussmann. Mois de novembre et décembre 1866. Paris, 1866; in-4°.

Le Paraguay moderne et l'intérêt général du commerce; par M. Benjamin Poucel. Marseille, 1867; 1 vol. grand in-8° avec une carte.

Étude sur la physiologie de la première enfance; par M. Em. Alix. Paris, 1867; in-8°. (Adressé pour le concours de Médecine et de Chirurgie, 1867.)

Bulletins et Mémoires de la Société médicale des hôpitaux de Paris. T. III, 2e série, 1866. Paris, 1867; 1 vol. grand in-8°.

Exposition universelle de 1867 à Paris, section française. Algérie. Catalogue spécial accompagné de notices sur les produits agricoles et industriels de l'Algérie. Paris, 1867; 1 vol. in-8°.

Leçons élémentaires d'Agriculture; par M. F. MASURE. Paris, 1867; 1 vol. in-12 avec figures.

Le choléra, préservation, traitement, causes. Choléra des Alpes; par M. JACQUEMOND. Moutiers, 1867; 1 vol. in-8°. (Adressé pour le concours Bréant, 1867.)

Bulletin de la Société de Médecine de Besançon. 2ᵉ série, n° 1, 1866. Besançon, 1867; in-8°.

Des conditions organiques et pathologiques qui favorisent la terminaison du choléra par asphyxie; par M. J. ROUX (de Brignoles). Marseille, 1867; brochure in-8°.

Statistique universelle du système métrique décimal pour l'uniformité des poids, mesures et monnaies applicables à toutes les nations du monde; par M. F. WARGNIER. Metz, 1867; br. in-8°.

Nouveau procédé pour la préparation et la conservation des mollusques; par M. DUBREUIL. Paris, sans date; opuscule in-8°.

Les chemins de fer vicinaux, départementaux ou d'intérêt local au point de vue de leur exécution; par M. H. RUELLE. Paris, 1867; br. in-8°.

Notes sur quelques matières tinctoriales des Chinois; par M. J.-O. DEBEAUX. Paris, 1867; br. in-8°.

Faune malacologique de la vallée de Baréges (Hautes-Pyrénées); par M. J.-O. DEBEAUX. Paris, 1867; br. in-8°.

De la rage en Algérie et des mesures à prendre contre cette maladie; par M. C. ROUCHER. Paris, 1866; in-8°. (Adressé pour le concours de Médecine et de Chirurgie, 1867.)

Étude sur le choléra; théorie sur la manière dont le fléau distribue ses coups dans les localités qu'il ravage; par M. D. DELOCHE. Paris, 1867; in-8°. (Envoyé par l'auteur au concours Bréant, 1867.)

Société médicale de l'arrondissement de l'Élysée. Compte rendu des travaux de la Société pendant l'année 1866, lu à la Société dans la séance du 4 février 1867; par M. A. SIRY, secrétaire général. Paris, 1867; br. in-8°.

(*La suite du* Bulletin *au prochain numéro.*)

INTERVALLES ANGULAIRES EGAUX — 10 ans. (22 Décembre 1842 — 22 Décembre 1852)

STATIONS
Météorologiques.

Températures

22 Décembre
21 Mars
21 Juin
23 Septembre

Jours quadruples

21 Janvier
21 Avril
24 Juillet
24 Octobre

Jours quadruples

20 Février
22 Mai
24 Août
23 Novembre

Jours quadruples

20 Mars
20 Juin
22 Septembre
24 Décembre

Températures

1 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90

Toulouse

Paris

Bruxelles

Londres

Moyenne: Toulouse, Paris, Bruxelles, Londres, St Pétersbourg

Moyenne: Toulouse, Bruxelles, Londres

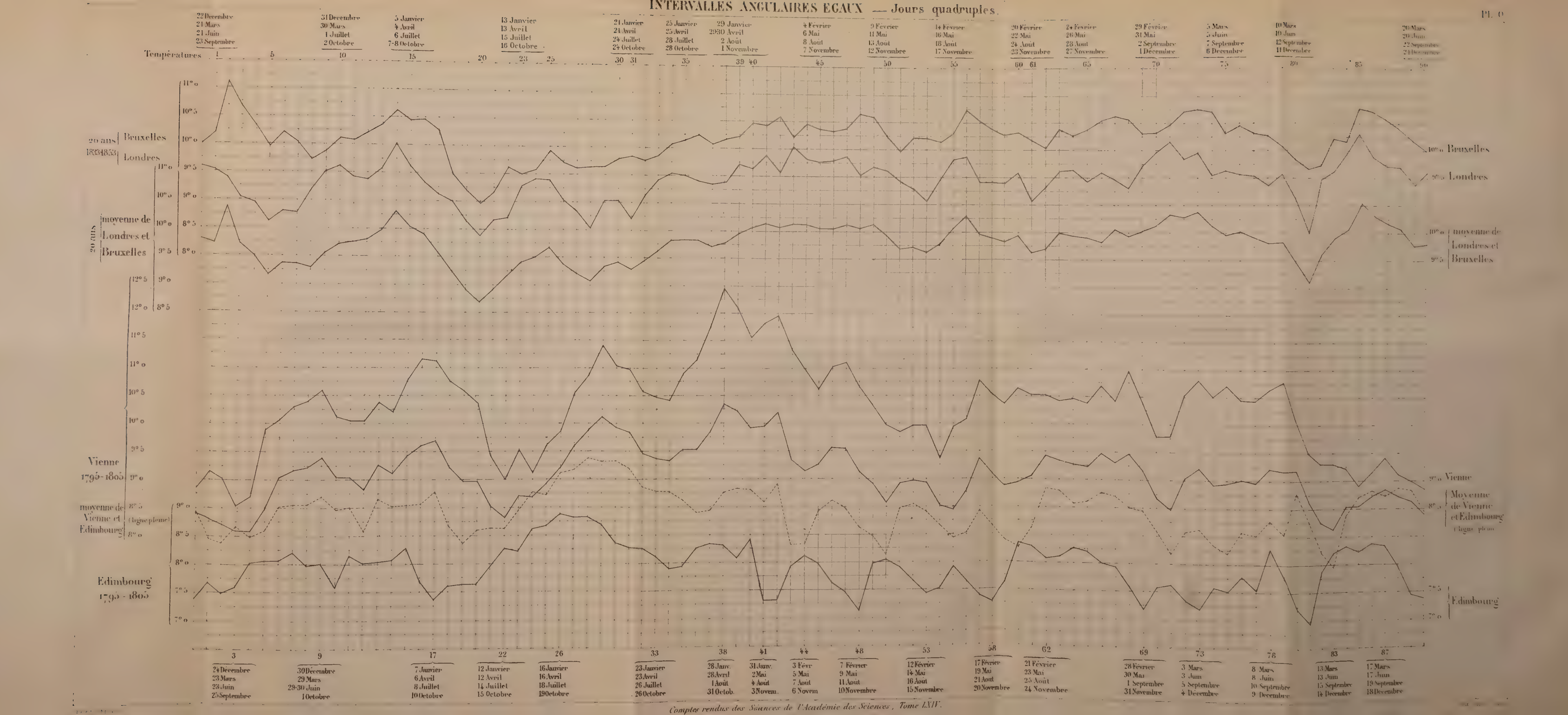
Toulouse, Paris, Bruxelles, Londres, St Pétersbourg

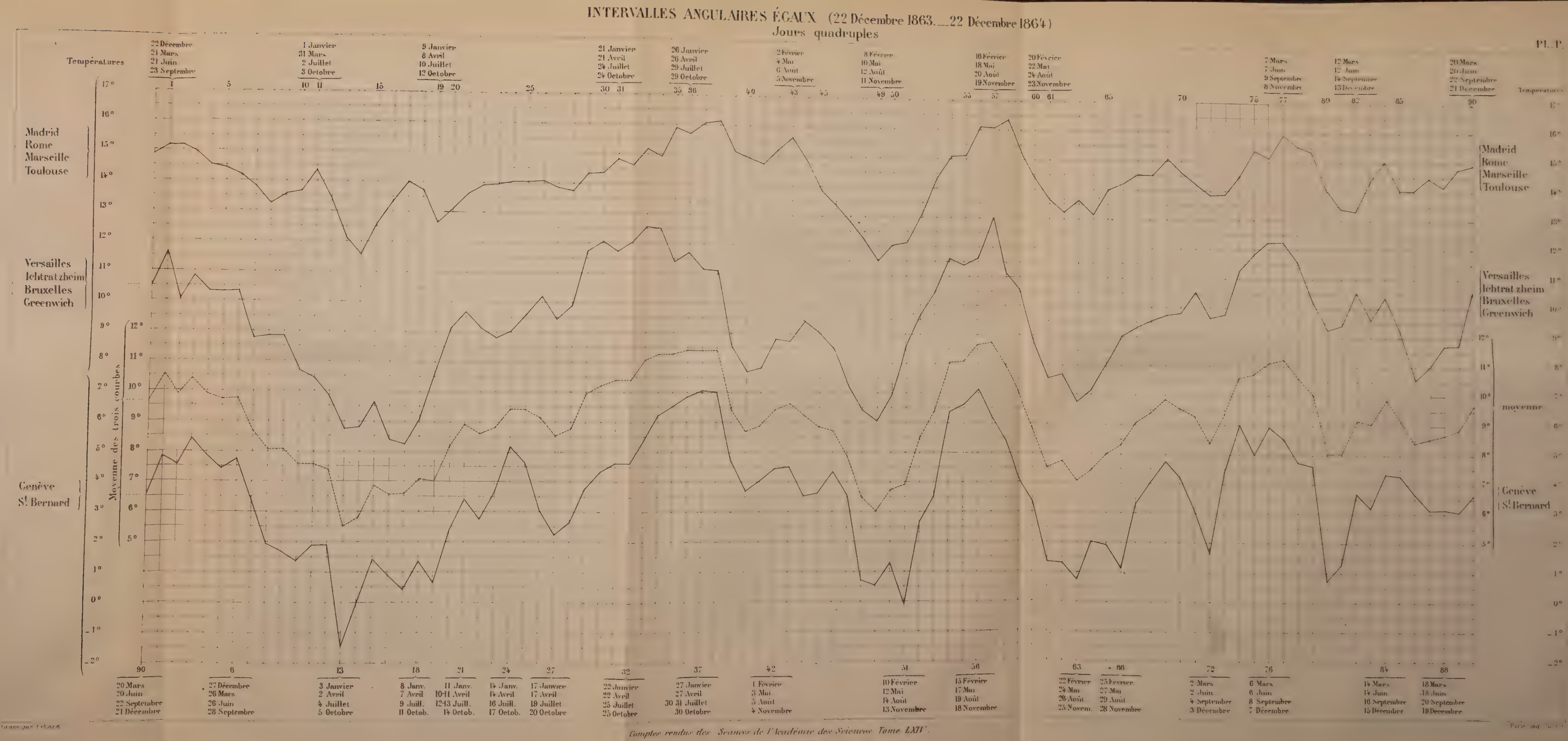
Toulouse, Bruxelles, Londres

14° 5, 14° 0, 13° 5, 13° 0, 12° 5, 12° 0, 11° 5, 11° 0, 10° 5, 10° 0, 9° 5, 9° 0, 8° 5, 8° 0

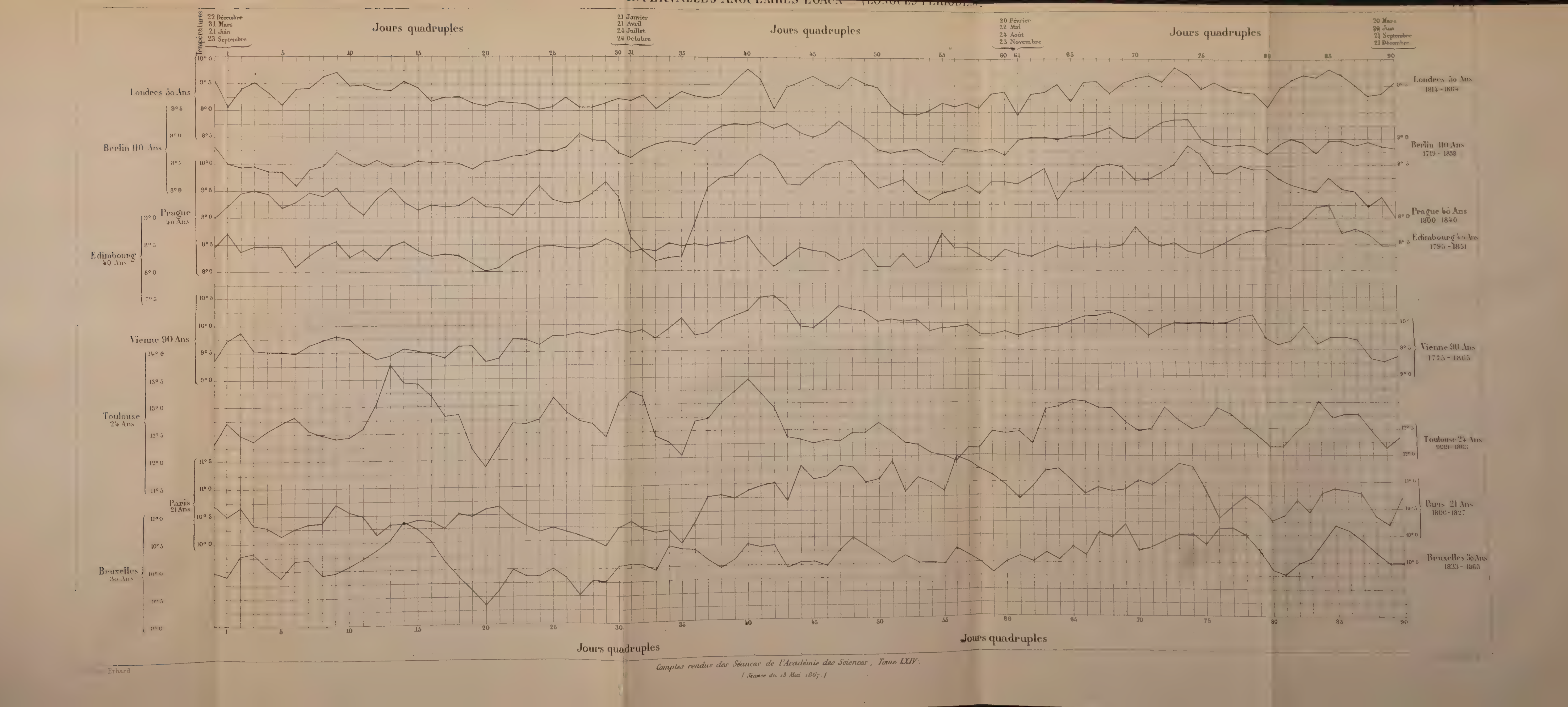
2	5	14	20	25	28	30	34	49	46	54
23 Décembre	26 Décembre	4 Janvier	10 Janvier	15 Janvier	18 Janvier	20 Janv	24 Janvier	30 Janvier	5 Février	13 Février
22 Mars	25 Mars	3 Avril	9 Avril	15 Avril	18 Avril	20 Avril	24 Avril	1 Mai	7 Mai	15 Mai
22 Juin	25 Juin	5 Juillet	11 Juillet	17 Juillet	20 Juillet	22-23 Juill.	27 Juillet	3 Août	9 Août	17 Août
24 Septembre	27 Septembre	6 Octobre	13 Octobre	18 Octobre	21 Octobre	23 Octob.	27 Octobre	2 Novembre	8 Novembre	16 Novembre

64	66	73	81	85	89
23 Février	27 Février	3 Mars	11 Mars	15 Mars	19 Mars
25 Mai	29 Mai	3 Juin	11 Juin	15 Juin	19 Juin
27 Août	31 Août	5 Septembre	13 Septembre	17 Septembre	21 Septembre
26 Novembre	30 Novembre	4 Décembre	12 Décembre	16 Décembre	20 Décembre

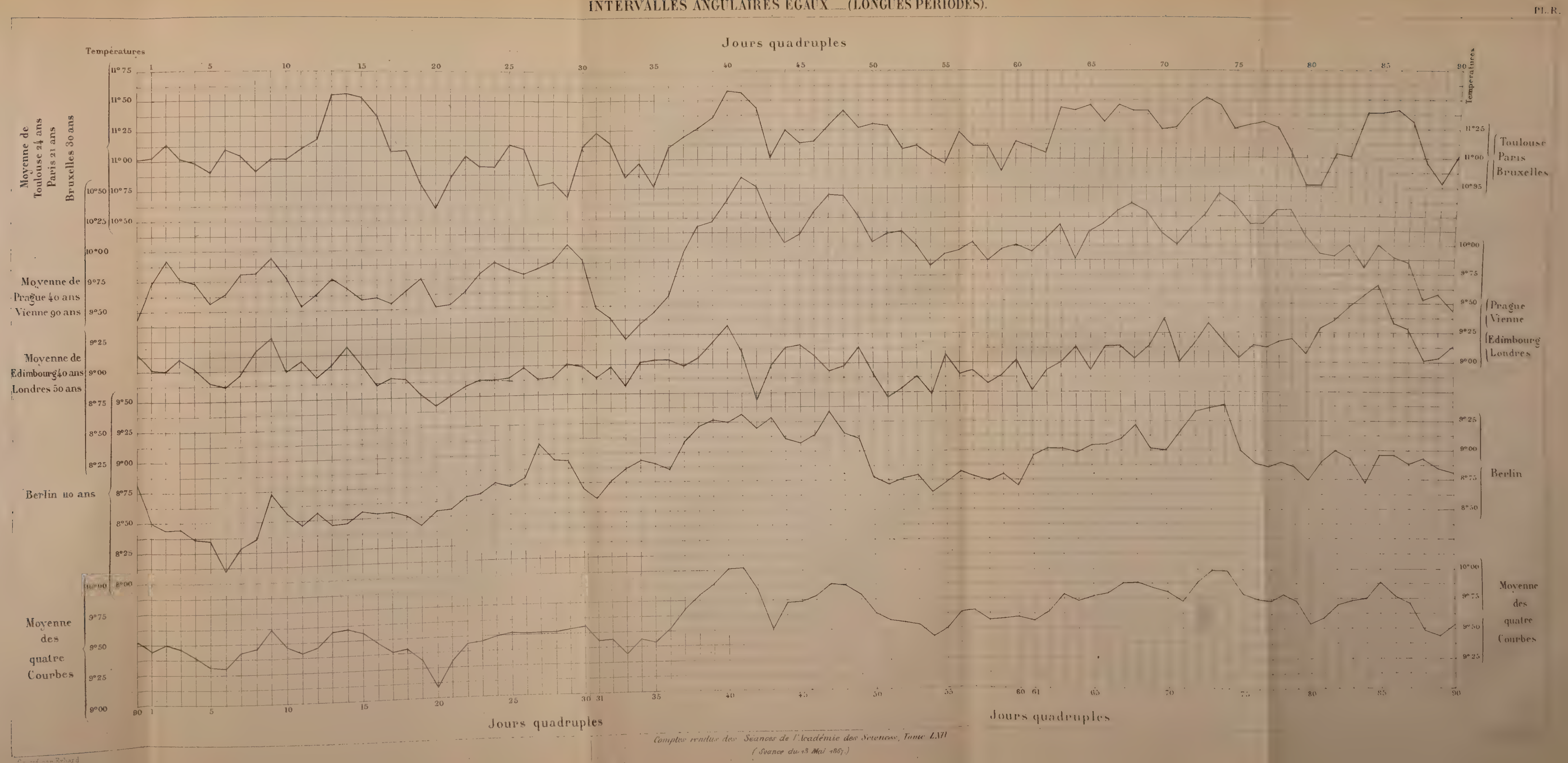

INTERVALLES ANGULAIRES ÉGAUX — Jours quadruples.
Pl. 0
Températures
20 ans 1834-1853
Bruxelles
Londres
moyenne de Londres et Bruxelles
Vienne 1795-1805
moyenne de Vienne et Edimbourg (ligne pleine)
Edimbourg 1795-1805
Bruxelles
Londres
moyenne de Londres et Bruxelles
Vienne
Moyenne de Vienne et Edimbourg (ligne pleine)
Edimbourg



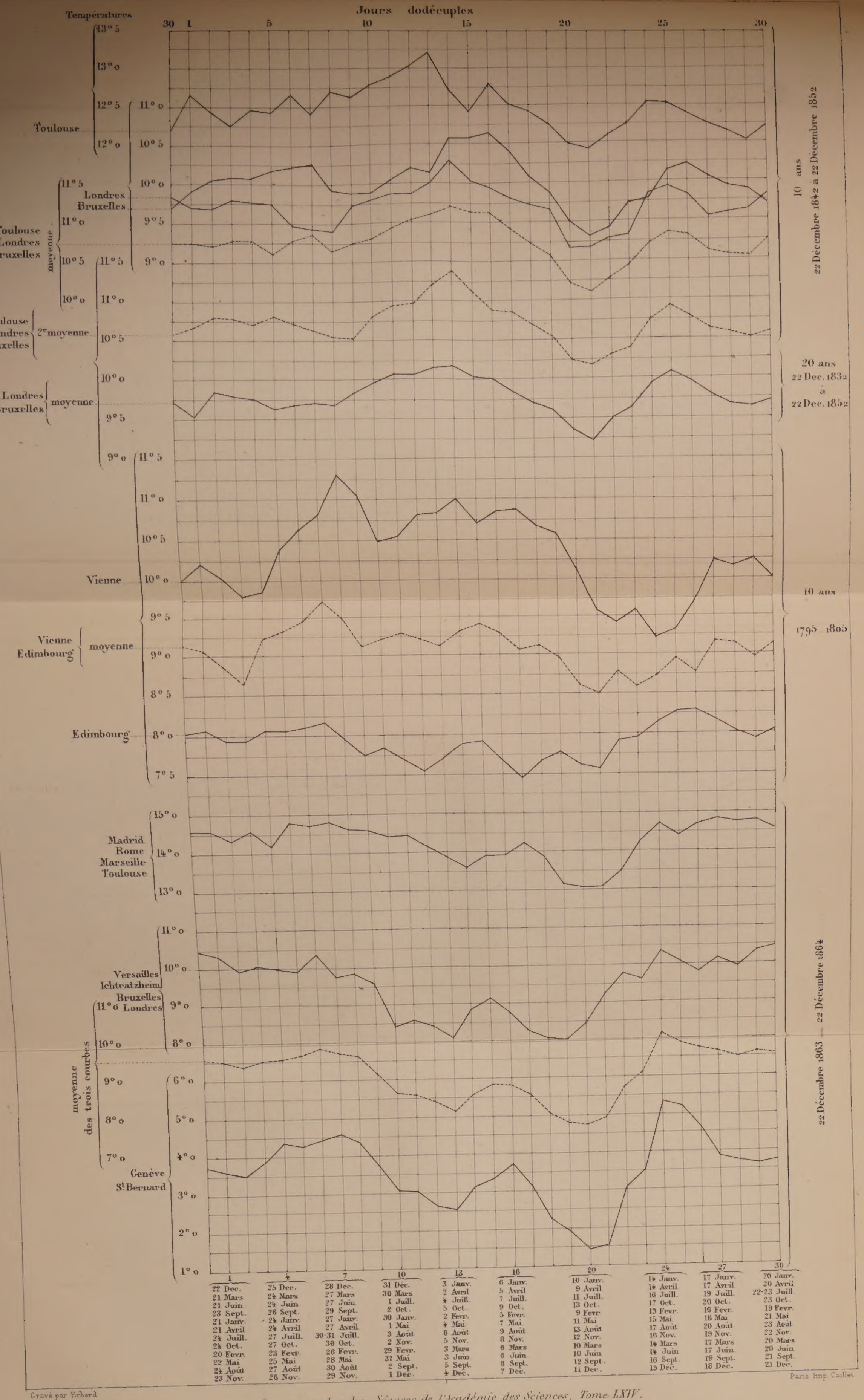
INTERVALLES ANGULAIRES ÉGAUX (22 Décembre 1863 _ 22 Décembre 1864)
Jours quadruples
Pl. P.
Températures
22 Décembre 21 Mars 21 Juin 23 Septembre
1 Janvier 31 Mars 2 Juillet 3 Octobre
9 Janvier 8 Avril 10 Juillet 12 Octobre
21 Janvier 21 Avril 24 Juillet 24 Octobre
26 Janvier 26 Avril 29 Juillet 29 Octobre
2 Février 4 Mai 6 Août 5 Novembre
8 Février 10 Mai 12 Août 11 Novembre
16 Février 18 Mai 20 Août 19 Novembre
20 Février 22 Mai 24 Août 23 Novembre
7 Mars 7 Juin 9 Septembre 8 Novembre
12 Mars 12 Juin 14 Septembre 13 Décembre
20 Mars 20 Juin 22 Septembre 21 Décembre
Madrid
Rome
Marseille
Toulouse
Versailles
Ichtratzheim
Bruxelles
Greenwich
Genève
St Bernard
Moyenne des trois courbes
moyenne
20 Mars 20 Juin 22 Septembre 21 Décembre
27 Décembre 26 Mars 26 Juin 28 Septembre
3 Janvier 2 Avril 4 Juillet 5 Octobre
8 Janv. 7 Avril 9 Juill. 11 Octob.
11 Janv. 10-11 Avril 12-13 Juill. 14 Octob.
14 Janv. 14 Avril 16 Juill. 17 Octob.
17 Janvier 17 Avril 19 Juillet 20 Octobre
22 Janvier 22 Avril 25 Juillet 25 Octobre
27 Janvier 27 Avril 30 31 Juillet 30 Octobre
1 Février 3 Mai 5 Août 4 Novembre
10 Février 12 Mai 14 Août 13 Novembre
15 Février 17 Mai 19 Août 18 Novembre
22 Février 24 Mai 26 Août 25 Novem.
25 Février 27 Mai 29 Août 28 Novembre
2 Mars 2 Juin 4 Septembre 3 Décembre
6 Mars 6 Juin 8 Septembre 7 Décembre
14 Mars 14 Juin 16 Septembre 15 Décembre
18 Mars 18 Juin 20 Septembre 19 Décembre


Jours quadruples
Londres 50 Ans 1814-1864
Berlin 110 Ans 1719-1838
Prague 40 Ans 1800-1840
Edimbourg 40 Ans 1795-1851
Vienne 90 Ans 1775-1865
Toulouse 24 Ans 1839-1863
Paris 21 Ans 1806-1827
Bruxelles 30 Ans 1833-1863
22 Décembre
31 Mars
21 Juin
23 Septembre
21 Janvier
21 Avril
24 Juillet
24 Octobre
20 Février
22 Mai
24 Août
23 Novembre
20 Mars
20 Juin
21 Septembre
21 Décembre
Températures

Erhard


Jours quadruples
Températures
Moyenne de Toulouse 24 ans Paris 21 ans Bruxelles 30 ans
Toulouse
Paris
Bruxelles
Moyenne de Prague 40 ans Vienne 90 ans
Prague
Vienne
Moyenne de Edimbourg 40 ans Londres 50 ans
Edimbourg
Londres
Berlin 110 ans
Berlin
Moyenne des quatre Courbes
Moyenne des quatre Courbes
Jours quadruples
Jours quadruples

INTERVALLES ANGULAIRES ÉGAUX



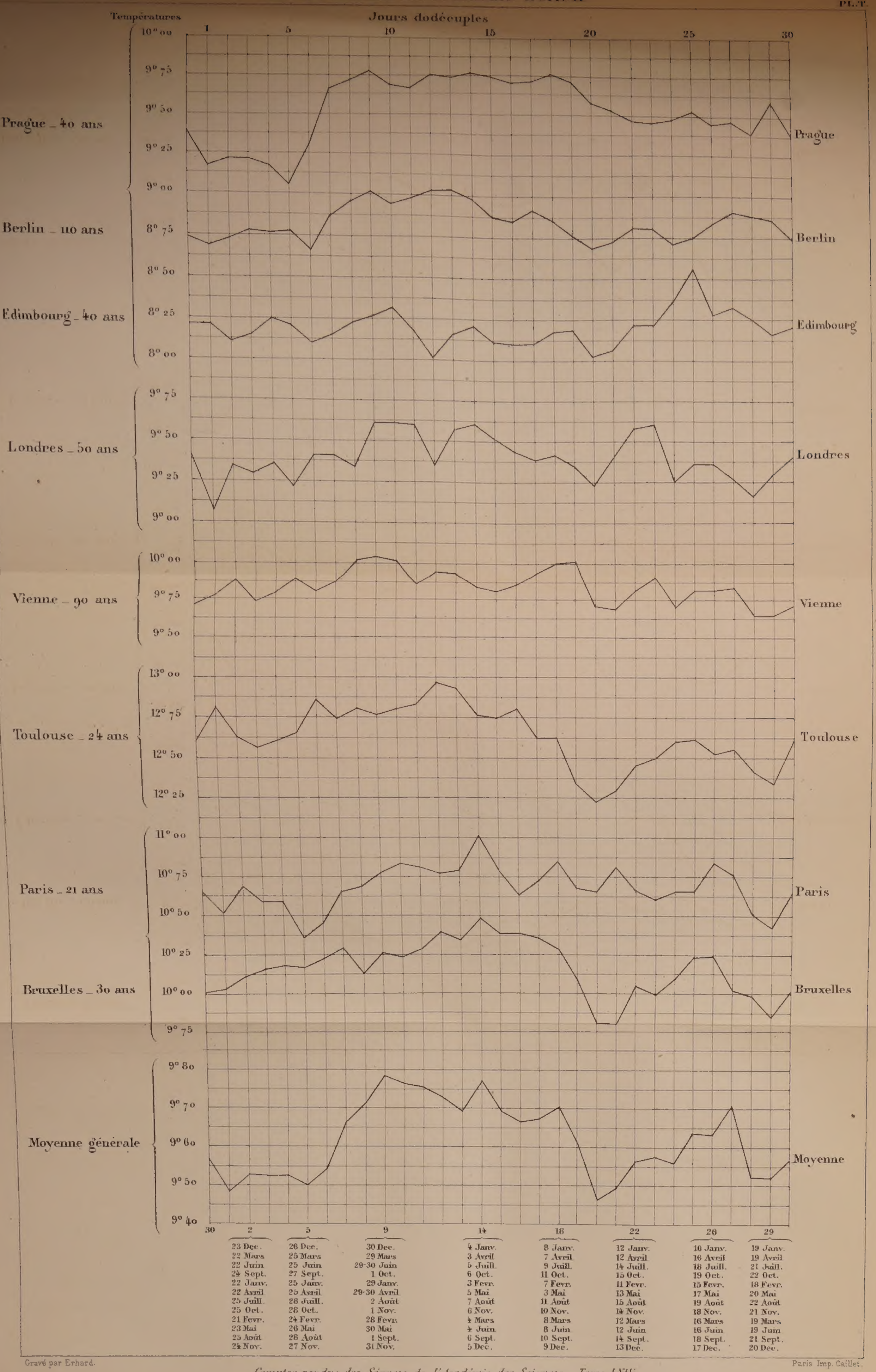
Gravé par Erhard

Paris Imp. Caillet

Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences, Tome LXIV.

(Séance du 13 Mai 1867.)

INTERVALLES ANGULAIRES ÉGAUX



Gravé par Erhard. Paris Imp. Caillet.

Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences, Tome LXIV.

(Séance du 13 Mai 1867.)